MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

TOME XVII

FASCICULE UNIQUE

(TEXTE)

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET GÉOLOGIE DU CAMEROUN OCCIDENTAL

par Bernard GÈZE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE DU CAMEROUN OCCIDENTAL

par Élisabeth JÉRÉMINE

PARIS

ÉDITIONS DU MUSÉUM

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V^e^)

1943

Mars 1943

Source . MNHN, Paris

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Les **Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle** paraissent sans périodicité fixe. Chaque volume est formé d'un nombre variable de fascicules, publiés isolément et ne contenant qu'un seul mémoire.

Les *Mémoires* sont destinés à la publication de travaux d'une certaine étendue concernant l'Histoire naturelle. Ceux qui sont destinés à servir de thèses de doctorat peuvent être reçus aux mêmes conditions que les travaux ordinaires.

Les auteurs reçoivent 25 tirages à part de leurs travaux, broches et sous couverture. Ils s'engagent à ne pas les mettre dans le commerce.

Les travaux destinés aux **Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle** doivent être remis à M. le Dr R. JEANNEL, 45 *bis*, rue de Buffon, Paris (5e), ou à tout autre professeur du Muséum. Dans tous les cas, leur publication est subordonnée à une décision de l'Assemblée des Professeurs.

Le prix de l'abonnement, pour un volume, est de *230 francs*.

Le montant des abonnements et les demandes de fascicules doivent être adressés au *Muséum national d'Histoire naturelle, service des ventes*, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris (5e).

Compte chèques postaux : Paris 124-03.

Source : MNHN, Paris

Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

TOME XVII

FASCICULE UNIQUE

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET GÉOLOGIE DU CAMEROUN OCCIDENTAL

par Bernard GÉZE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE DU CAMEROUN OCCIDENTAL

par Élisabeth JÉRÉMINE

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V^e^)

1943

Mars 1943

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Nouvelle série, Tome XVII, Fascicule 1, p. 1 à 272.

Muséum National d'Histoire Naturelle

Mission B. Gèze, P. Lepesme, R. Paulian, A. Villiers
au Cameroun occidental (1939)

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET GÉOLOGIE

DU

CAMEROUN OCCIDENTAL

PAR

Bernard GÈZE

Ingénieur Agronome, Licencié ès Sciences,
Chef de Travaux de Géologie à l'Institut National Agronomique,
Collaborateur au Service de la Carte géologique de France.

AVANT-PROPOS

Le problème des grandes cassures africaines et du volcanisme qui leur est lié a suscité, dans les régions d'Afrique Orientale, de la Mer Rouge au Mozambique, des recherches méthodiques sur le terrain, des publications nombreuses et des essais de synthèse désormais classiques.

Dans une autre partie du vieux socle africain, depuis le Lac Tchad jusqu'au Golfe de Guinée, à la « charnière » entre Afrique Equatoriale et Afrique Occidentale, la « ligne du Cameroun » présente des phénomènes très comparables, quoique d'une ampleur un peu plus faible. Son exploration n'a cependant pas eu le même succès, et rares furent les géologues qui se sont attachés à son étude.

Cet état d'infériorité s'explique peut-être par l'attirance moins grande qu'exerce un massif comme celui du Mont Cameroun, haut seulement de 4.070 mètres, et relativement modeste à côté des groupes volcaniques géants du Kilimandjaro (6.010 m.) ou du Kenia (5.193 m.). Il s'explique aussi, sans

Source : MNHN, Paris

doute, par les conditions assez pénibles du travail en cette contrée, la plus humide de toute l'Afrique, recouverte dans sa majeure partie par le manteau forestier équatorial et où les voies de pénétration sont très récentes.

Toujours est-il qu'en dehors de quelques rares travaux de valeur, déjà un peu anciens, nous sommes peu renseignés sur la structure et sur l'histoire géologique de cette grande région.

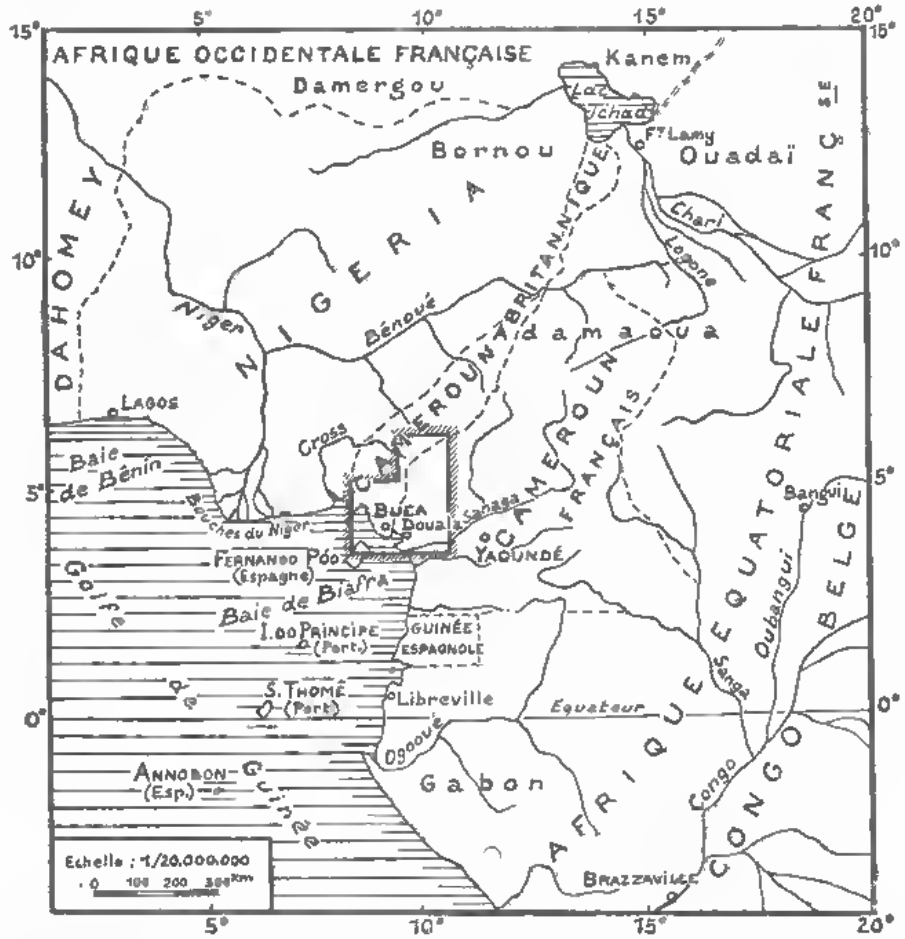


FIG. 1. — Situation du Cameroun occidental, à la « charnière » entre Afrique occidentale et Afrique centrale. Le trait barbelé indique les limites de la carte géologique au 1/500.000e (Planche C).

Afin de combler une telle lacune, autant que faire se peut, le programme que nous nous étions fixé était triple :

d'abord, procéder au lever de carte des frontières entre Cameroun sous mandat français et Cameroun sous mandat britannique, pour tenter de raccorder des séries stratigraphiques un peu différentes suivant les auteurs ;

ensuite, explorer soigneusement les édifices éruptifs qui jalonnent approxi-

Source : MNHN, Paris

mativement la frontière, reconnaître la succession des éruptions et en comparer les produits ;

essayer enfin de distinguer les conditions tectoniques qui ont permis ces larges épanchements magmatiques.

Quoique nous ayons suivi sur le terrain tout l'itinéraire prévu, la hâte avec laquelle nous avons dû terminer nos courses à la veille de la guerre ne nous a pas permis d'approfondir certaines observations autant qu'il aurait été souhaitable. Aussi, à côté de notre travail personnel, chercherons-nous dans cette étude à exposer tous les résultats de nos devanciers, dans le but d'obtenir aussi complètement que possible une vue synthétique de nos connaissances actuelles sur le Cameroun Occidental.

***

C'est au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris et au British Museum que mes amis zoologistes Pierre LEPESME, Renaud PAULIAN, André VILLIERS et moi-même devons d'avoir été chargés de Mission.

L'Association de Volcanologie de l'Union géodésique et géophysique internationale, le Centre National de la Recherche Scientifique (Comité de la France d'Outre-Mer) et le Muséum de Paris nous ont à cette occasion fourni les subventions indispensables pour mener à bien notre expédition. Les Compagnies de navigation des Chargeurs Réunis et Fabre-Fraissinet nous ont consenti des facilités de transport pour nous-mêmes et pour les nombreux matériaux que nous avons rapportés.

L'étude de ces derniers, qui nécessitait la confection de plaques minces et l'analyse chimique de roches, a pu être poursuivie grâce à la contribution du Laboratoire de Géologie de la Sorbonne et à une subvention que l'Académie des Sciences m'a fait l'honneur de m'accorder sur le Fonds Loutreuil.

Enfin, la publication des résultats de ma Mission, dans des conditions de présentation que les restrictions actuelles ne m'auraient jamais laissé espérer, est due à un apport considérable du Secrétariat d'Etat aux Colonies et à une nouvelle subvention de l'Académie des Sciences, sur le Fonds Villemot (1).

***

Je suis redevable non seulement de ces appuis financiers généreux, mais encore d'encouragements constants et de conseils scientifiques très précieux, en premier lieu à mes maîtres MM. Alfred LACROIX, Secrétaire Perpétuel de l'Académie des Sciences, Charles JACOB, Membre de l'Institut, Professeur à la Sorbonne, Directeur du Centre National de la Recherche Scientifique, et Albert MICHEL-LÉVY, Professeur à la Sorbonne, Président de l'Association

(1) L'Institut de France vient de me faire encore le très grand honneur de me décerner le Prix Gustave Roux (décembre 1941) pour l'ensemble des recherches géologiques que j'ai effectuées pendant ma Mission au Cameroun.

Source . MNHN, Paris

Internationale de Volcanologie. Sans eux, cette étude n'aurait jamais vu le jour.

J'ai aussi contracté une dette de reconnaissance envers MM. L. GERMAIN, Directeur du Muséum, C. ARAMBOURG, R. JEANNEL et J. ORCEL, Professeurs au Muséum, P. LAMARE, Professeur à l'Institut National Agronomique, Th. MONOD, Directeur de l'Institut Français d'Afrique Noire à Dakar, dont l'autorité, l'aide matérielle ou morale, les relations suivies, m'ont été d'une grande utilité et d'un puissant réconfort.

Je n'aurai garde enfin d'omettre ce que je dois à M. L. RÉTEAUD, Directeur de l'Ecole Supérieure d'Application d'Agriculture Tropicale, dont l'intervention efficace auprès de Monsieur le Secrétaire d'Etat aux Colonies a rendu possible la publication rapide et luxueuse de ce mémoire.

A tous, je me permets d'adresser ici mes remerciements très respectueux et l'assurance de ma profonde gratitude.

Mes camarades de Mission P. LEPESME, R. PAULIAN et A. VILLIERS m'ont fourni maints renseignements. G. AUBERT pour la rédaction du chapitre concernant les formations superficielles, M^lle^ J. SIGNEUX pour des recherches bibliographiques, et M^lle^ C. SCHAFFNER pour de nombreuses traductions m'ont aussi grandement aidé. Je ne saurai passer sous silence leur sincère amitié ni oublier leur désintéressement.

***

Dans le Cameroun français, MM. VERGEZ, Délégué à Douala, ETCHEBER, Administrateur à N'Kongsamba, TERVER, Inspecteur des Eaux et Forêts, DE LISLE, Directeur des Travaux Publics à Douala, HAUGOU, Chef du Service des Mines, ROGEZ, Météorologiste à Douala, PASCALET, Chef de la Station phytopathologique de N'Kongsamba, LAGARDE, Chef de la Station d'Essais de Dschang, le Colonel FRICOU, Planteur à Niabang, M. MANGOU et M^me^ SCHEITLIN, à Bakossi, le Capitaine BOISSAVY, le Lieutenant MAZIRAS, le Sergent-Chef MARTY, nous ont offert toutes les facilités qui étaient en leur pouvoir.

Au Cameroun sous mandat britannique, nous avons été reçus par Monsieur le Résident britannique à Buéa qui nous a confiés à M. GASKIN, Superintendant of Education. Ce dernier nous rendit tant de services et fut pour nous d'un tel secours, grâce à sa parfaite connaissance du français et à son amabilité sans limites, qu'il nous est difficile de le remercier comme nous le devrions. M. ALLEN, Assistant District Officer de Victoria, et M. PROEWING, Planteur à Isobi, nous facilitèrent aussi grandement la visite de leur région.

Sans ce faisceau de multiples bonnes volontés, il nous aurait été impossible de remplir en totalité le programme que nous nous étions fixé, dans le temps bien réduit dont nous disposions ; administrateurs, colons ou militaires ont su nous réserver au lendemain de tournées parfois pénibles un accueil toujours si cordial que nous ne saurions l'oublier.

Source . MNHN, Paris

* * *

Mobilisé dès mon retour en France, je ne pouvais me consacrer à l'examen des nombreuses roches recueillies au cours de notre mission, dont je souhaitais cependant une prompte étude. Avec son amabilité coutumière, M^me^ E. JÉRÉMINE, qui m'avait initié il y a plusieurs années à la pratique du microscope polarisant, a bien voulu venir encore à mon aide et se charger de la description pétrographique de ces matériaux.

Effectué au Laboratoire de Minéralogie du Muséum, où des échantillons des régions voisines ont permis d'utiles comparaisons, et suivi attentivement par M. Alfred LACROIX, à la compétence duquel il a été maintes fois fait appel, le travail de M^me^ JÉRÉMINE (publié en fascicule indépendant) constitue certainement l'une des parties essentielles de notre contribution à la Connaissance du Cameroun Occidental.

* * *

En acceptant cette étude, pour les *Mémoires du Muséum*, l'assemblée des Professeurs de cet établissement m'a fait un très grand honneur que je ne puis passer sous silence. Je prie MM. les Professeurs du Muséum et en particulier M. le Docteur R. JEANNEL, de trouver ici l'expression de toute ma reconnaissance.

Source : MNHN, Paris

GÉNÉRALITÉS

1. — PLAN DU MÉMOIRE

Il existe sans doute un très grand nombre de publications sur le Cameroun ; rares cependant sont celles, suffisamment précises, où l'on trouve les renseignements nécessaires à la compréhension de cette région.

Aussi, après les généralités sur nos itinéraires, l'historique des travaux scientifiques et la bibliographie, en raison des observations personnelles que j'ai effectuées avec mes camarades de mission et de l'abondante documentation que j'ai pu réunir, ai-je consacré une importante série de chapitres aux diverses branches de la Géographie Physique (Relief, Hydrographie, Climat, Notions de Biogéographie).

Dans la deuxième partie, plus purement géologique, je tente la synthèse de nos connaissances stratigraphiques, volcanologiques et tectoniques sur le Cameroun Occidental afin de brosser en conclusion l'esquisse de son histoire géologique.

Comparaisons et conclusions générales constituent la troisième partie où je récapitule ce que l'on sait de la Stratigraphie, de la Tectonique et du Volcanisme du Cameroun Occidental dans le cadre du continent africain.

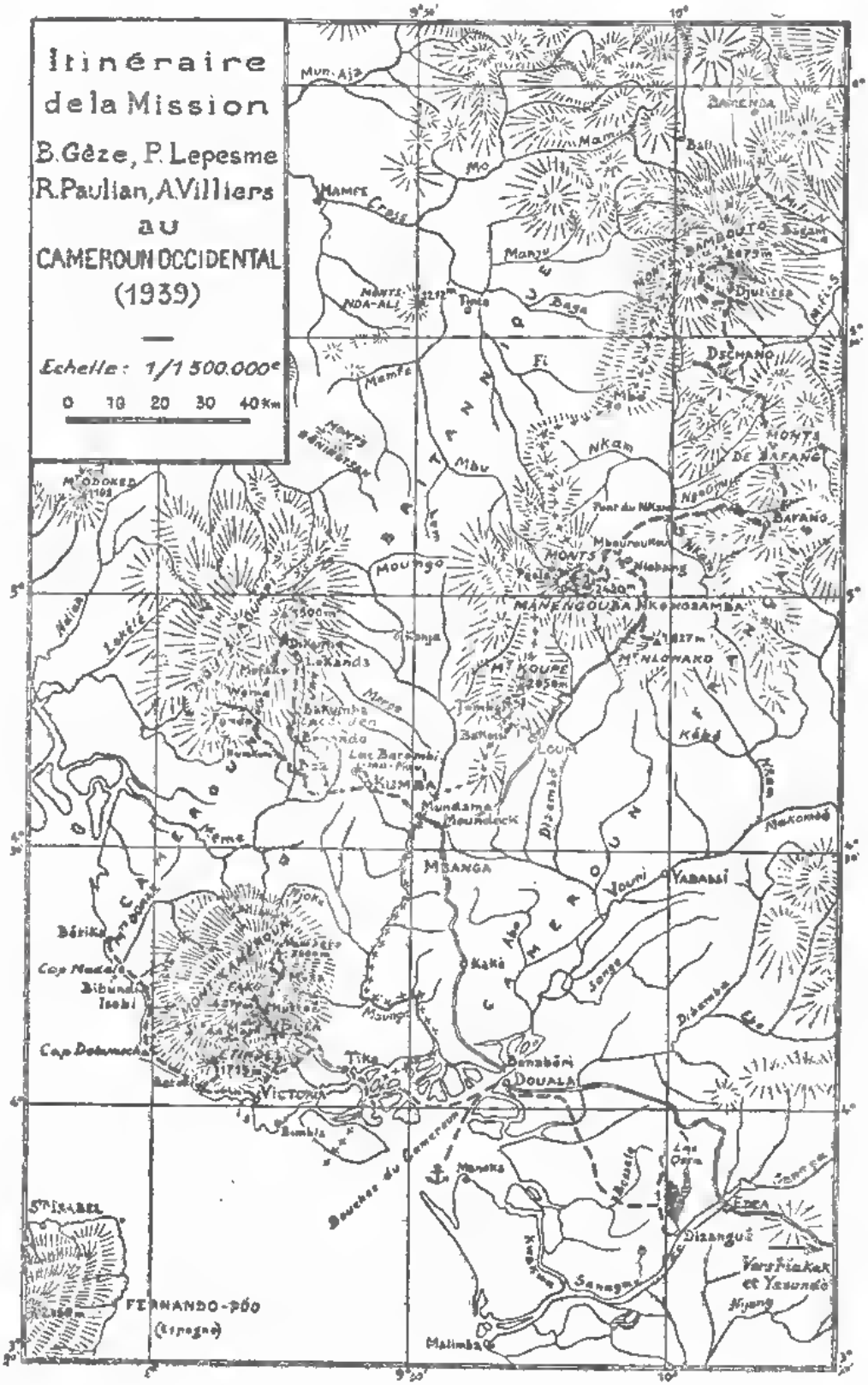
Ainsi que je l'ai dit plus haut, la description pétrographique des roches recueillies au cours de notre mission fait l'objet d'un fascicule indépendant, œuvre de M^me^ E. JÉRÉMINE.

2. — ITINÉRAIRE DE LA MISSION

Le but de notre mission étant essentiellement l'étude des grands massifs éruptifs situés à la limite des territoires camerounien sous mandat français et sous mandat britannique, à la fois aux points de vues géologiques, botaniques et zoologiques, nous avons dû parcourir un itinéraire de pénétration sur près de trois cents kilomètres vers l'intérieur des terres, « coupe longitudinale » suivant l'axe volcanique SSW-NNE où culminent successivement le Mont Cameroun (4.070 m.), les Monts Manengouba (2.420 m.) et les Monts Bamboutos (2.679 m.), entre les 8^e^ et 11^e^ degrés de longitude Est et les 3^e^ et 6^e^ degrés de latitude Nord.

Notre itinéraire comporte néanmoins des courses en direction perpendiculaire, « coupes transversales » effectuées dans le but de saisir les rapports de

Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

la zone volcanisée avec ses bordures Nord-Ouest (Monts Oonge, Monts Roumpi) et Sud-Est (Région d'Edéa, Mont N'Lonako, Monts de Bafang).

***

Le départ de la Mission eut lieu en mai 1939 et son retour à la fin du mois d'août après réalisation complète de son programme, malgré une durée trop limitée. L'itinéraire suivi a exigé le parcours d'environ 500 kilomètres à pied et 2.000 kilomètres en voiture ou chemin de fer. Le matériel recueilli s'élève approximativement à 500 kilos d'échantillons de roches, 600 plantes d'herbier et plus de 20.000 Vertébrés, Insectes, Crustacés, Myriapodes et Arachnides divers, récolte fructueuse comportant des roches encore inconnues du Cameroun et de très nombreuses espèces animales et végétales nouvelles ou qui permettent d'intéressantes comparaisons avec la faune et la flore des hautes montagnes d'Afrique Orientale (1).

***

Dès son débarquement à Douala, la Mission est reçue par M. le Délégué Vergez, au nom de M. le Gouverneur général français à Yaoundé ; puis elle complète son organisation matérielle et repart dans la vedette mise gracieusement à sa disposition pour atteindre le petit port de Tiko, situé en pleine Mangrove dans le territoire britannique.

S'élevant alors sur les terrasses inférieures du Mont Cameroun, la Mission gagne par la route la ville de Buéa, capitale anciennement de l'ensemble du Cameroun, actuellement encore du territoire sous mandat britannique, à l'altitude de 950 mètres environ. M. Gaskin, Superintendant of Education, l'accueille dès son arrivée, M. Sealyking, Résident anglais, lui réservant une réception ultérieure.

Deux journées sont consacrées à la préparation de l'expédition, au recrutement de vingt porteurs et à quelques excursions autour de la ville. L'ascension du Mont Cameroun proprement dit est faite par l'itinéraire direct maintes fois emprunté par nos prédécesseurs. Passage à Musaké (Hutte 1), au cœur de la grande forêt où la Mission laisse un groupe d'appareils météorologiques enregistreurs (Altitude 1.830 m.). Installation à la Hutte Johann-Albrecht (Hutte 2), sur le bord du « plateau » du Mont Cameroun (Altitude 2.830 m.) où est placé un deuxième lot d'appareils enregistreurs.

Cette hutte devient pour une semaine le « camp de base » d'où les membres de la Mission rayonneront sur le plateau et procéderont à l'examen des divers groupes volcaniques. Découverte par Gèze, à 150 m. de la hutte, d'une grotte sous-basaltique qui, explorée par l'ensemble des membres de la Mission, s'avère être la plus importante cavité souterraine actuellement connue dans l'Ouest Africain. D'un commun accord, elle est dédiée à M. Gaskin.

(1) Tous ces matériaux font maintenant partie des collections du Muséum National d'Histoire Naturelle (Laboratoires de Minéralogie et d'Entomologie). Une série complète d'échantillons géologiques se trouve de plus au Laboratoire de Géologie de l'Institut National Agronomique.

Source : MNHN, Paris

Le 21 juin, ascension du Mont Cameroun jusqu'au « Sommet des Bouteilles » (4.050 m.). Le brouillard épais masque entièrement le plateau sommital et il est impossible d'atteindre la cime du Fako. Observations météorologiques pendant un orage de grêle.

Le 22 juin et le 23, GÈZE effectue une tournée avec quatre porteurs dans le groupe volcanique Sud-Ouest (région de la Source de Mann). VILLIERS, seul, fait une nouvelle tentative vers le Fako, mais est encore arrêté par le brouillard opaque à 4.000 mètres.

Le 24 juin, PAULIAN et VILLIERS redescendent chasser au voisinage de la limite supérieure de la forêt et s'installent à Musaké. GÈZE, profitant d'une éclaircie, monte seul au Fako, atteint la crête de 4.070 m., étudie le groupe volcanique sommital et en relève un plan sommaire.

GÈZE et LEPESME gagnent ensuite, avec quatre porteurs, le groupe volcanique Nord-Est et s'installent dans la hutte M'Béa (2.735 m.). Reconnaissance des cratères Robert Meyer et Nambete. Le brouillard empêchant l'exploration totale de la région, retraite sur la Hutte 2, puis Musaké où la Mission se retrouve au complet.

Laissant alors PAULIAN et VILLIERS continuer leurs chasses entre Musaké et Buéa, GÈZE et LEPESME font une grande tournée à Victoria, Isobi, Bibundi, les Monts Oonge et reviennent par l'Etinde ou Petit Mont Cameroun (1.715 m.) dont ils gravissent la cime acérée.

Regroupement à Buéa, descente à Tiko, d'où la vedette officielle reconduit la Mission à Douala avec les matériaux recueillis en territoire britannique.

Deux jours sont consacrés au classement et à l'emballage des collections ainsi qu'à la préparation matérielle des reconnaissances ultérieures. Nouveau départ de Douala par le chemin de fer Bonabéri-N'Kongsamba, PAULIAN et VILLIERS continuant jusqu'à cette ville, GÈZE et LEPESME descendant à mi-chemin à Moundeck, pour rentrer en Cameroun britannique, outre-Moungo, par Mundame.

LEPESME accompagne seulement GÈZE jusqu'à Kumba, l'aide à organiser une caravane de quatre porteurs pour l'exploration en grande partie nouvelle des Monts Roumpi (1.500 m.) et rejoint PAULIAN et VILLIERS à N'Kongsamba. A partir de ce centre, sont étudiés le Mont N'Lonako et les pentes inférieures des Monts Manengouba.

La Mission se regroupe ensuite dans la coquette ville de Dschang, procède les jours suivants à la visite sommaire des Monts de Bafang (1.500 m. à 2.000 m.) et s'installe à la Pastorale de Djutitsa pour l'examen plus détaillé des Monts Bambouto (2.679 m.).

Retour à N'Kongsamba d'où LEPESME et VILLIERS partent en chemin de fer pour Makak et Yaoundé, afin de chasser dans la forêt de plaine et dans les basses collines. GÈZE et PAULIAN exécutent quelques reconnaissances dans la plaine du N'Kam et passent à l'étude du grand massif des Monts Manengouba, de part et d'autre de la frontière franco-britannique, gravissant le Pic Central de l'Eboga (2.420 m.), le Pic Nord de l'Elengoum (2.307 m.) et

Source : MNHN, Paris

découvrant dans la caldeira de l'Eboga, à côté des lacs de l'Homme et de la Femme déjà connus, un troisième cratère-lac qu'ils baptisent « Lac de l'Enfant » (séjours à Mbouroukou et Poala) ; puis ils font une rapide tournée dans les contreforts méridionaux du Mont Koupé (séjours à Tombel et Bakossi).

Enfin, tandis que LEPESME reste seul à poursuivre des enquêtes phytopathologiques et entomologiques qui doivent le conduire au Cameroun Oriental et en Afrique Equatoriale Française, GÉZE, PAULIAN et VILLIERS utilisent les derniers jours avant leur départ à parcourir la région comprise entre Douala et Edéa, dans les mangroves, les collines boisées et les berges de la Sanaga.

3. — HISTORIQUE

Plusieurs historiens, commentant la célèbre inscription dans laquelle le navigateur carthaginois HANNON conte son « périple » le long des côtes d'Afrique, il y a plus de vingt-cinq siécles (1), ont cru trouver la première citation du massif volcanique du Cameroun dans sa description d'une montagne nommée le « Char des Dieux », au milieu d'une contrée couverte de feu (2).

Cependant, selon VIVIEN DE SAINT-MARTIN (3), une discussion approfondie aurait fixé le point extrême de cette navigation entre les 7e et 8e degrés de Latitude Nord, au Golfe de Sherbro (Sierra Leone), qui reçut alors le nom de « Corne du Midi ». Or, la montagne élevée remarquée sur le continent par l'expédition se situerait à trois journées en deçà du golfe et correspondrait par conséquent à l'une des montagnes du pays Souzou (Guinée française), par dix degrés de Latitude environ.

Dans ce cas, il y aurait lieu d'admettre que les feux dont il est question dans le texte ne seraient autres que ceux du soleil des tropiques ou mieux des incendies de brousse allumés par les indigènes et qui auraient frappé l'imagination des Carthaginois, car aucun volcan quaternaire n'est connu de ces régions.

Une telle interprétation reste un peu étrange et l'on ne peut s'empêcher de trouver alors anormale l'importance donnée par HANNON á cette observation et l'admirable précision de sa description, tandis que sont passés sous silence bien d'autres repères plus remarquables de la côte occidentale d'Afrique que le général cathaginois dut pourtant voir sans aucun doute.

(1) Bon résume récent du Périple d'Hannon dans : Ch. de la RONCIÈRE, *Histoire de la découverte de la Terre*, Paris, Larousse, 1938.

(2) « Nous côtoyâmes une terre odoriférante et embrasée, d'où sortaient des torrents de feu qui se précipitaient dans la mer. Le sol était si brûlant que les pieds ne pouvaient en supporter la chaleur. Nous nous éloignâmes au plus vite de ces lieux, et nous continuâmes notre voyage. Pendant quatre nuits la terre nous parut couverte de feux, du milieu desquels s'en élevait un qui semblait atteindre jusqu'aux astres. Au jour nous reconnûmes que c'était une haute montagne nommée Θεῶν ὄχημα (Char des Dieux) ». Voyage d'Hannon, Général des Carthaginois, le long des côtes de la Libye, au delà des Colonnes d'Hercule ; récit déposé par lui dans le temple de Baal. (E. CHARTON. *Voyageurs anciens et modernes*, tome 1, p. 2, Paris, 1876).

(3) *Histoire de la Géographie*, Paris, Hachette, 1873, p. 38.

Source . MNHN, Paris

Il importe d'ailleurs de remarquer que le récit d'HANNON comporte deux parties très distinctes : dans la première il explique en détail la fondation de colonies et comptoirs sur la côte marocaine où il devait établir les 30.000 hommes et femmes dont il avait charge sur ses soixante navires ; dans la deuxième il décrit seulement l'essentiel d'un véritable voyage d'exploration, accompli après la fin de sa première mission. Il ne semble donc pas illogique de croire que cette croisière de reconnaissance rapide ait pu se terminer au fond du Golfe de Guinée, là où commence réellement le monde équatorial.

Si l'on admet alors, avec BURTON et plusieurs autres commentateurs, que la « Corne du Midi » (où HANNON rencontra des « hommes sauvages » entièrement couverts de poils) correspond à la large baie de Douala (au voisinage de laquelle existent encore des gorilles), l'assimilation devient très claire entre le « Char des Dieux » et le Mont Cameroun, volcan de plus de 4.000 mètres, encore actif, particulièrement visible depuis l'Océan qu'il domine de toute sa masse et que les indigènes appellent « Manga-ma-Loba », c'est-à-dire Montagne des Dieux (1).

Si cette interprétation est exacte, nous posséderions dans ce récit la première indication sur une grande éruption historique du massif du Mont Cameroun, ce qui n'est pas dénué d'un certain intérêt géologique.

Comme pour toute l'Afrique, la découverte du Cameroun ne fit ensuite aucun progrès pendant fort longtemps Il y a seulement lieu de noter que le nom de Camarãos (2) ou « crevettes » fut premièrement donné par les navigateurs portugais du quinzième ou du seizième siècle à l'estuaire principal commun aux fleuves Moungo, Vouri et Dibamba (baie de Douala), tandis qu'ils avaient donné à la grande montagne et aux côtes voisines le nom de « Terra dos Ambozes » ; c'est la terre des Zambous ou d'Amboise dont parlent les anciens géographes français. Une des îles du golfe de Victoria s'appelle d'ailleurs encore île d'Ambas.

Passant sur la période des simples comptoirs en bordure de la côte, établis successivement par les Portugais, les Anglais, les Français et les Allemands, notons que les explorations systématiques et la pénétration dans le pays ne

(1) Selon G. WALDAU, qui a vécu dans la région du Mont Cameroun presque sans interruption de 1883 à 1925, la traduction de Manga-ma-Loba en « Montagne des Dieux » est fausse. Dans le langage Bakwiri, le mot Manga (ou Mungo) signifie trou, plus précisément trou dans la terre, c'est-à-dire caverne et non montagne. De telle sorte que Manga-ma-Loba veut dire Caverne des Dieux. Cette désignation prouverait que les indigènes connaissent depuis longtemps l'existence du cratère sommital (d'après W. SEMMELHACK [199]).

(2) « On a constaté qu'à des périodes de quatre en quatre années le fleuve du Cameroun et les estuaires voisins se remplissent en août ou en septembre de petites crevettes jaunâtres d'une espèce de *Thalassina*, jadis inconnue aux zoologistes : ces bestioles sont tellement pressées qu'on les ramasse à pleines corbeilles. Pendant la période de la pêche qui dure de trois à quinze jours, suivant la richesse des bancs, tous les autres travaux sont interrompus ; même la trêve se fait entre les villages en guerre : les riverains deviennent amis. Ces crevettes que l'on fume par milliards pour les expédier dans l'intérieur aux habitants des plateaux, sont peut-être les camarãos qui ont valu son nom au principal fleuve de la contrée ». (Elisée RECLUS, *Nouvelle Géographie Universelle*, XIII, *L'Afrique méridionale*, Paris, Hachette, 1888.)

Source : MNHN, Paris

datent guère d'avant 1860. La fondation même de Victoria, par des missionnaires baptistes qu'un gouverneur intolérant avait renvoyés de Fernando-Póo, remonte seulement à 1858.

En 1841 cependant, l'expédition d'Allen avait atteint le pied du Mont Cameroun et l'un de ses membres, Roscher, avait découvert la nature basaltique de la baie de Victoria ; puis, en 1847, Merrick était monté jusqu'aux pâturages des hautes croupes du Mont-Cameroun ; mais la première ascension ne fut réalisée qu'en 1861 par une caravane comprenant l'explorateur anglais Burton, Calvo et le botaniste allemand Mann, qui avait déjà exploré les régions moyennes de la montagne. Comber en fit la deuxième ascension, puis le tour en 1877 et découvrit, à son pied Nord, le lac Barombi-ba-Koto (Lac Rickard), revu la même année par Thomson et en 1878 par Ross.

L'étude du massif et des régions voisines fut poursuivie par Rogozinski (1) et Tomczeck en 1883 jusqu'au lac Barombi-ma-Mbu (Lac des Elépbants) et aux monts Bafarami ; par les Suédois Valdau et Knutson en 1886 au Nord du Mont Cameroun, en 1890 dans les Monts Balüe (Roumpi) ; par Zintgraff qui fonde en 1888 la première station de Johann-Albrechts-Höhe (Kumba) ; par Dusen en 1894 ; par Conrau et Authenrieth en 1897 déjà plus vers le Nord ; enfin par de nombreux autres chercheurs pour lesquels nous renvoyons à la bibliographie détaillée.

Les publications géologiques fondamentales de Passarge et de Stromer von Reichenbach datent de 1895 et 1896. Ces travaux, suivis par ceux de Esch (1900 à 1904), de Guillemain (1908 à 1910) et de Hassert (1909 à 1912) ont établi les grandes lignes de nos connaissances et n'ont pas été continués par des études de valeur comparable (2).

En effet, après cette période héroïque, il n'a plus été donné jour qu'à des notes assez insignifiantes et généralement peu personnelles, en dehors des ouvrages de synthèse éminemment utiles comme ceux de Behrend, Demay, Denaeyer ou Krenkel, auxquels il convient, bien entendu, de faire une place à part.

Seule, l'éruption du Mont Cameroun en 1922 a provoqué quelques écrits originaux, permis surtout par les observations de Waldau, et un renouveau d'intérêt, vite atténué d'ailleurs, pour la chaîne volcanique.

Dans l'état actuel, les recherches géologiques et minières sont axées par les Britanniques plutôt sur la Nigéria que sur le Cameroun, par les Français plutôt sur les sédiments secondaires du Nord-Cameroun et sur les districts aurifères du vieux socle que sur les contrées occidentales. Cependant, des recherches de pétrole, qui ont été effectuées dans la zone côtière entre Kribi et le Moungo, pourraient apporter d'intéressantes précisions ; leur caractère secret ne permet malheureusement pas d'en tirer le parti qu'elles mériteraient.

(1) Rogozinski fut le troisième ascensionniste du Mont Cameroun.

(2) Mentionnons néanmoins les études pétrographiques de Hintze (roches anciennes) et de Mesch (basaltes) d'après les matériaux recueillis par Esch, de Klautsch [*in* Guillemain, 90], enfin de Henssen d'après les matériaux de Hassert.

Source : MNHN, Paris

4. — OBSERVATIONS SUR LES CARTES ET L'ORTHOGRAPHE DES NOMS DU CAMEROUN

Au point de vue cartographique, le Cameroun est relativement favorisé, grâce à la carte topographique au 300.000e de Moisel, imprimée par Dietrich Reimer. Cette carte, dont les dernières éditions datent de 1911 et 1914, est remarquablement précise pour les régions voisines de la côte et utilisable encore dans l'intérieur, quoique les erreurs et les omissions y deviennent nombreuses. Il est seulement regrettable qu'elle soit construite en hachures confuses et que les noms de lieux, écrits un peu en tous sens, diminuent sa lisibilité.

Comme carte d'ensemble récente, le millionième dressé par le Service Géographique de l'Armée, dans le cadre des coupures de la Carte Internationale du Monde, est remarquablement clair et d'un emploi commode ; néanmoins, son figuré topographique ne peut être considéré que comme une première approximation.

Le 500.000e du Land Survey of Nigeria, qui englobe la plus grande partie du Cameroun occidental, est inutilisable ; quant au 500.000e du Service Cartographique du Cameroun, au 2.000.000e du Ministère des Colonies, au 2.000.000e international d'Afrique et à plusieurs autres cartes à petite échelle, ils ne figurent guère que les voies de communications.

Des levés de Missions diverses à plus grande échelle sont à retenir pour des territoires limités. Ceux de la Commission de délimitation franco-britannique, déjà exécutés entre la mer et Bamenda, mais malheureusement non publiés encore et dont nous n'avons par conséquent pas pu tirer parti, sont dignes de tous éloges (1). Ils fourniront à nos successeurs dans l'étude de la chaîne volcanique camerounienne un instrument de travail extrêmement précieux.

Les cartes géologiques sont rares et insuffisantes ; on y sent un peu trop le souci de synthèse avant le stade ingrat mais nécessaire de l'analyse (et la carte qui illustre ce mémoire n'est pas à l'abri de ce reproche !). En effet, en dehors des schémas des ouvrages de Demay, Behrend, Krenkel, etc... et de quelques levés d'itinéraires de Guillemain (1909), on ne peut citer que les cartes très générales, à des échelles variant du 3.000.000e au 6.000.000e de Passarge (1909), Loir (1918), Denaeyer (1928), Korableff (1937) et celles, à peine plus précises au 2.000.000e de Wilson (Geological Survey of Nigeria, 1938) et au 1.500.000e de Haugou (Service des Mines du Cameroun, 1935).

Les orthographes des noms de lieux sont très variables au Cameroun, comme dans la plupart des régions africaines. En principe, j'adopte l'orthographe officielle française pour le territoire sous mandat français, l'orthographe anglaise pour le territoire sous mandat britannique, l'orthographe de la

(1) Il m'a seulement été possible d'en admirer les minutes au cours d'une brève escale à Lagos.

Source : MNHN, Paris

carte Moisel lorsqu'il n'y a pas de contre-indication française ou anglaise. Cependant, à titre exceptionnel je conserve l'orthographe française pour les grandes régions bien connues (Mont Cameroun et non Cameroon, Monts Roumpi et non Rumpi, etc...) et les orthographes usuelles (Yaoundé et Dschang au lieu des officiels Jaoundé et Djang, par exemple), enfin je ne fais guère usage des apostrophes que dans de rares cas traditionnels, comme pour N'Kongsamba, qui s'écrit cependant aussi Nkongsamba et devrait être plutôt N'Kong-Samba.

L'ensemble de ces règles peut paraître assez décousu et illogique mais je crois qu'en utilisant une orthographe unique et rationnelle, la clarté et la compréhension de mon texte n'y auraient pas gagné.

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

a) **Ouvrages généraux** (1).

1. Bernard (Aug.). — Afrique septentrionale et occidentale, Géographie Universelle (Vidal de la Blache et Gallois), t. XI, 2 vol., Paris, A. Colin, 1937 et 1939.
2. Blondel (F.). — La Géologie et les Mines des Vieilles Plates-formes, *Publications du Bau d'Et. géol. et min. colon.*, Paris, 1936, 303 p., 59 fig.
3. Haug (E.). — Traité de Géologie, 4 vol., Paris, A. Colin, 1907-1911.
4. Krenkel (E.). — Geologie Afrikas, 3 vol., Berlin, Borntraeger, 1925-1938, 1918 p., 47 pl., 411 fig.
5. Krenkel (E.). — Geologie der Deutschen Kolonien in Afrika, Berlin, Borntraeger, 1939, 272 p., 6 pl. et 65 fig.
6. Martonne (Emm. de). — Traité de Géographie Physique, 4e édition, 3 vol., Paris A. Colin, 1925-1927.
7. Maurette (F.). — Afrique orientale, équatoriale et australe, Géographie Universelle (Vidal de la Blache et Gallois), t. XII, Paris, A. Colin, 1938.
8. Sapper (K.). — Vulkankunde, Stuttgart, Engelhorn, 1927.
9. Suess (Ed.). — La Face de la Terre (Traduction Emm. de Margerie), 3 tomes, Paris, A. Colin. 1897-1918.
10. Wegener (A.). — La genèse des continents et des océans, Traduc. Lerner, Paris, Nizet, 1937.
11. Wolff (F. V.). — Der Vulkanismus, 3 vol., Stuttgart, Enke, 1914.
12. La Géologie et les Mines de la France d'Outre-Mer, *Publications du Bau d'Et. géol. et min. colon.*, Paris, Soc. d'Ed. géogr., 1932, 604 p., pl. et fig.

b) **Ouvrages concernant le Cameroun occidental** (2).

13. Allen (W.). — A narrative of the expedition to the River-Niger in 1841, London, 1848.

13 *bis*. Annet (E). — Le Mont Cameroun, *La Terre et la Vie*, Paris, 1931, n° 10, p. 611-621, 13 fig.

14. Autenrieth (F.). — Ueber eine Reise in das Nkosi-Gebirge, *Deutsches Kolonialblatt*, Berlin, 1895, p. 484.

15. —Ins Innerhochland von Kamerun, *o. J.*, Stuttgart, 1900, p. 23.

16. —Beobachtungen an dem neuen Krater des Fako, *Kameruner Amtsblatt*, Buea, 1909, p. 94.

17. Behrend (F.). — Geologie von Kamerun und Togo, *Zeit. der. deut. geol. Gesel.*, Berlin, 1937, t. 89, p. 527-549, 2 cartes.

(1) Plusieurs ouvrages concernant surtout la Géographie physique ne se trouvent pas dans cette liste mais sont cités dans le texte en notes de bas de page.

(2) J'ai cherché à donner ici une bibliographie aussi complète que possible, mais certaines références d'ouvrages étrangers, citées de deuxième main et parfois peu précises, n'ont pu être vérifiées.

Source : MNHN, Paris

17 *bis*. Behrend (F.). — Der geologische Bau von Kamerun, *Mitt. der Gruppe deutscher Kolonialwirtschaftlicher Unternehmungen*, Berlin, de Gruyter, 2, 1940, p. 183-204, 1 carte géol. au 1 : 5.000.000e.

18. Behrmann (W.). — Vulkanausbruch des Kamerungebirges, *Zeit. der Gesel. für Erdkunde*, Berlin, 1910, p. 121-131, 1 fig.

19. Bernouilli. — Le pétrole au Cameroun, *Rev. pétrolifère*, Paris, 1926, t. 27, p. 9.

20. Boyd Alexander. — Lieut. B. A. 'S Expedition in West-Africa, *Geogr. Journ.*, London, 34, 1909, p. 51-55.

21. —B. A. 'S Last Journey, *id.*, p. 102-119.

22. Bruel (G.). — Afrique équatoriale française et Cameroun, *in* : Atlas colonial, Paris, Soc. Edit. géogr., 1934.

23. — La France équatoriale africaine : A. E. F., Cameroun, Paris, Larose, 1935, 558 p., 26 fig., 190 phot., 6 cartes coul. h. t., dont une carte géol. au 8.000.000e de Denaeyer.

24. Büchner. — Kamerun, Leipzig, 1887.

25. Buisson (E.). — Contribution à l'étude hydrogéologique de la source minérale de Baré, *Arch. N'Kongsamba et Yaoundé*, déc. 1928.

26. — La Bamilékite (roche des hauts plateaux bamilékés), Paris, Tournon, 1930.

27. — Contribution à l'étude hydrogéologique de la source minérale de Baré, *Cameroun agricole, forestier et minier*, Yaoundé, oct. 1930.

28. — Les données récentes sur la source minérale de Baré (Cameroun), *Togo-Cameroun*, Paris, 1931, n. 1.

29. Buisson (E.) et G. Depape. — Le gisement de lignite de Dschang (Cameroun Occidental), *Ann. Soc. géol. Nord*, Lille, 1931, t. 56, p. 204-207.

30. Burthe d'Annelet (Colonel de). — A travers l'Afrique française du Cameroun à Alger, Paris, Roger, 1932, 2 vol.

31. Burton (R.-F.). — Account of the Ascent of Cameroons Mountain, by Consul Burton, Report to Secretary of State for Foreign Affairs, London, 1852.

32. — Absokuta and the Cameroons Mountains, London, 1863, 2 vol.

33. Calver (A.-E.). — The Cameroon, London, 1917.

34. Chazelas (V.). — Territoires africains sous mandat de la France. Cameroun et Togo, Paris, Soc. Edit. géogr., 1931, 240 p., 13 pl.

35. Christ. — Ins Innere von Kamerun, *Basel o. J.*, p. 11-13.

36. Chudeau (R.). — La nouvelle situation des colonies françaises africaines : Togo-Cameroun, *La Géographie*, Paris, 1918, t. 33, p. 193-218, 3 cartes.

37. Cohen (E.). — Lava vom Camarun-Gebirge, *Neues Jahrb. für Mineralogie*, Stuttgart, 1881, t. I, p. 266.

38. Comber (T.-J.). — Explorations inland from Mount Cameroons, *Proc. of the Royal Geogr. Soc.*, London, avril 1879, et *Globus*, 35, 1879.

39. Conradt (L.). — Die landwirtschaftliche Versuchsstation Johann Albrechts-Höhe, *Deut. kol. Zeit.*, 1910.

40. Conrau (G.). — Einige Beiträge über die Völker zwischen Mpundu und Bali, *Mit. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 11, 1898.

41. — Von Mundame nach dem Berge Diungo, *id.*, p. 204.

42. — Im Lande der Bangwa, *id.*, 12, 1899, p. 201.

43. — Bei nordöstlichen Bangwa und im Lande der Kabo und Basosi, *id.*, p. 210.

44. Courtet (H.). — Géologie et Minéralogie, *in* : A. Chevalier, l'Afrique centrale française, Mission Chari-Lac Tchad (1902-1904), Paris, 1907, p 621-690.

45. Dalziel (J.-M.). — Cameroon Moutain, *Scott. Geogr. Mag.*, 46, 1930, p. 257-274, 6 fig.

46. Danckelmann (A. von). — Die Höhe des Gipfels des Kamerungebirges, *Mit. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 11, 1898, p. 208.

47. — Die Höhenmessungen von Dr. Esch in Kamerun, *id.*, 14, 1901, p. 209.

48. Demay (A.). — A. E. F. et Cameroun, *in* : La Géologie et les Mines de la France d'Outre-Mer [12], p. 241-284.

Source . MNHN, Paris

49. Denaeyer (M.-E.). — Esquisse géologique de l'A. E. F., du Cameroun et des régions voisines, *C. R. Ac. Sc.*, Paris, t. 187, 1928, p. 658.

50. — Esquisse géologique de l'Afrique équatoriale française, du Cameroun et des régions voisines, Uccle, Patesson, 1928, carte au 3.000.000e.

51. — La nouvelle carte géologique de l'Afrique équatoriale française, du Cameroun et des régions voisines, *Rev. univers. des Mines*, Bruxelles, 1928, t. 34, n° 2.

52. — La nouvelle carte géologique de l'Afrique équatoriale française, du Cameroun et des régions voisines, *Bull. du Com. de l'Afr. franç.*, déc. 1928.

53. — Les grandes lignes de la géologie de l'A. E. F. et du Cameroun, d'après une carte récente, *Bull. techn. de l'Assoc. des Ing. sortis de l'Ec. Poly. de Bruxelles*, t. 25, 1929, p. 123.

54. — Nuevo mapa geologico del Africa equatorial francesca y del Cameroun. *Conferencias y reseñas de la real Soc. esp. de Hist. nat.*, Madrid, 1929, t. 4, p. 21-24.

55. — Traits directeurs et évolution géologique de l'A. E. F. et du Cameroun, *C. R. A. Sc.*, t. 193, 1931, p. 346.

56. — Esquisse géologique à l'échelle du 6.000.000e et notice explicative de la France Equatoriale Africaine (A. E. F., Cameroun et régions limitrophes). Tracés géographiques par E. Barralier, *in*: Atlas des Colonies françaises, Soc. Edit. géogr., Paris, 1933.

57. — Bibliographie géologique de l'A. E. F., du Cameroun et des pays limitrophes, *Ann. Ac. Sc. col.*, Paris, 1933, t. 5, 75 p.

58. Diehl. — Bereisung der Wuri- und Abo- Länder und der Bakossi- und Manenguba- Berge, *Deut. Kolonialblatt.*, 1901.

59. Dusen (P.). — Om nordvästra Kamerunomrädets geologie, *Geologiska Föreningens Forhandlingar*, Stockholm, 1894, t. 16, p. 29-63, 1 carte.

60. Elbert (J.). — Berichte über die kameruner Gouvernementsexpedition des Dr. Joh. Elbert, *Mit. aus den deut. Schutzgebieten*, 1925, 38, p. 127-142.

61. Esch (E.). — Bericht über eine Reise in das Nkossi-Land, *Deut. Kolonialblatt*, 1899.

62. — Ueber das Küstengebiet von Kamerun auf Grund zweijähriger Reisen, *Verhandl. der Gesel. für Erdkunde*, Berlin, 1900, t. 27, p. 272-285.

63. — Der Vulkan Etinde in Kamerun., *id.*, Berlin, 1901, t. 28, p. 258.

64. — Der Vulkan Etinde in Kamerun und seine Gesteine. *Sitzungsberichte der königl. preuss. Akad. der Wissenschaften.*, Berlin, 1901, 1, p. 277-299 et 400-417, 6 fig.

65. — Die Petroleumfunde am Mungo, *Bohrtechniker Zeit.*, Wien, 1904, t. 11, n° 14, p. 12.

66. Esch (E.), F. Solger, O. Oppenheim et O. Jaekel. — Beiträge zur Geologie von Kamerun, Stuttgart, 1904, XIII + 298 p., 9 pl., 1 panorama, 1 carte.

67. Evans (F.), F.-H. Ruxton, Mateer, G. Waldau et A.-A. Reading. — Volcanic eruptions of the Cameroons Moutain, *The geogr. Journ.*, London, août 1922, 60, n° 2, p. 135-141, 9 fig.

68. Fickendey. — Bericht über Untersuchung von zwei Erdproben und einer Gesteinsprobe, eingeliefert 13 August 1908, *Amtsblatt für das Schutzgebiet Kamerun*, Buea, 1908, 1, p. 77.

69. — Beobachtungen auf einer Reise von Campo nach Duala, *id.*, 1911, 4, p. 113-116.

70. Full (A.). — Kamerun, *Koloniale Rundschau*, Berlin, 1932, 11-12.

71. Gagel (G.). — Kohlen und Petroleumfunde in Kamerun, *Bergwirtschaftliche Mitt.*, Berlin, avril 1910, p. 85.

72. Gantenbein. — Halbwegs Bali ! Reise nach dem 2.000 m. hohen erloschenen Vulkan Manenguba, 89 *Jahresber. Baseler Mission*, 1904.

73. Geslin (M.) et A. Lepape. — Sur la composition (gaz ordinaires et gaz rares) des gaz spontanés de la source Baré (Territoires du Cameroun), *Bull. Soc. Fr. Minéral.*, Paris, 1930, t. 53, p. 274-278.

74. Gèze (B.). — Note préliminaire sur la chaîne volcanique du Cameroun occidental. *C. R. Soc. géol. Fr.*, Paris, 1939, p. 219.

75. — Note complémentaire sur la chaîne volcanique du Cameroun occidental, *id.*, 1941, p. 23.

Source . MNHN, Paris

76. Gèze (B.) — Esquisse géographique du Cameroun occidental, *Bull. Assoc. Géogr. français*, n° 134-135, 1941, p. 11-18.
77. — Sur les massifs volcaniques du Cameroun occidental, *C. R. Ac. Sc.*, t. 212, 1941, p. 498.
78. — Aux volcans géants du Cameroun Occidental, *La Montagne, Rev. du Club Alpin Fr.*, n° 317, 1941, p. 17-23, 9 fig.
78. — Observations sur les sols du Cameroun Occidental, *Ann. Agronomiques*, Paris, 1942, 29 p., 2 cartes, 6 fig.
80. Gèze (B.) et P. Lepesme. — Notes de géographie physique et agronomique sur le Cameroun et l'Afrique Equatoriale Française, *Ann. de l'Inst. Nat. Agronomique*, Paris, t. 32, 1941, 170 p., 12 fig., 20 pl. h. t.
81. Gèze (B.), P. Lepesme, R. Paulian et A. Villiers. — Compte rendu sommaire d'une mission dans les massifs volcaniques du Cameroun occidental, *Bull. du Muséum d'Hist. Nat.*, Paris, 1939, p. 493-496.
82. Glauning. — Bericht über seine Reise in den Nordbezirk, *Deut. Kolonialblatt.*, 1906.
83. — Von Bamenda an die Westgrenze, *id.*, 1908.
84. Goldknecht. — Beobachtungen über Erdbeben und Kraterausbruch am grossen Kamerunberg, *Kameruner Amtsblatt*, Buea, 1909, p. 143.
85. Grenfell. — The Cameroons District, *Proc. Roy. Geogr. Soc.*, 1882, p. 585-595.
88. Grossouvre (A. de). — Observations à propos du mémoire de Solger sur le Crétacé du Cameroun, *C. R. Soc. géol. Fr.*, Paris, 1904, 18, p. 187.
87. — Sur le Crétacé du Cameroun, *Bull. Soc. géol. Fr.*, Paris, 1904, 4e s., t. 4, p. 839-840.
88. Gruner (H.). — Analysen von Bodenproben der Molive-Pflanzungs-Gesellschaft, Kamerun, *Das Tropenpflanzer*, Berlin, 1903, n° 7, p. 182.
89. Guillemain (C.). — Ergebnisse geologischer Forschung im deutschen Schutzgebiet Kamerun, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1908, 21, p. 15-33.
90. — Beiträge zur Geologie von Kamerun, mit Beiträge von Harbort, Jaekel, Klautsch, Menzel, *Abhandl. der königl. preuss. geol. Landesanstalt*, Berlin, 62, 1909, vi + 466 p., 8 fig., 22 pl., 2 cartes géologiques.
91. — Die Eisenindustrie der Eingeborenen Kameruns, *Koloniale Rundschau*, Berlin, 1910, 1.
82. — Quellen der Kraft im tropischen Afrika, bes in Kamsrun, *id.*, 2, p. 277 et 339.
83. — Die bisher bekannt gewordenen Lagerstätten nutzbarer Mineralen des deutschen Schutzgebietes Kamerun, *Zeit. für. praktische Geol.*, Halle a. S., 1910. t. 18, p. 138-142.
84. — Der Ausbruch des Kamerunberges, *Naturwissenschaftliche Wochenschrift*, Berlin, 1911, p. 232.
85. — Geomorphologische Probleme aus Kamerun, *Petermanns Mitt.*, Gotha, 1914, t. 60, p. 131.
88. Guiselin (A.). — Le pétrole au Cameroun, *Rev. pétrolifère*, Paris, 17 nov. 1923.
87. Haig (E. F. G.). — Cameroons Mountains, *The Nigerian Field*, Lagos, VI, 4, 1937, p. 172-182, 1 carte, 4 pl. photo.
98. Hasseblatt (W.). — Die deutsche Tropenwirtschaft am Kamerunberg, *Koloniale Rundschau*, Berlin, XXVIII, 5, 1937, p. 344-353, 8 fig., 1 carte.
89 Hassert (K.). — Hasserts Erforschung des Kamerungebirges, *Globus*, Braunschweig, 1908, 93, p. 338.
100. — Zum Erdbeben von Buea, *Kölner Zeitung*, Köln, 2 mai 1909, p. 466.
101 — Deutschlands Kolonien, Leipzig, Seele, 1909, 657 p.
102. — Forschungs Expedition ins Kamerungebirge und ins Hinterland von Nordwest-Kamerun. *Zeit. der Gesell. für Erdkunde*, Berlin, 1910, p. 1-35, 15 fig.
103. — Das Kamerungebirge. *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1911, 24, p. 55 et 127.
104. — Seenstudien in Nord-Kamerun, *Zeit. der Gesell. für Erdkunde*, Berlin, 1912, p. 7-41, 135-144 et 203-216.

Source : MNHN, Paris

105 Hassert (K.). — Beiträge zur Landeskunde der Grashochländer von Nordwest-Kamerun, I. — Physische Geographie, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1917, Supplément 13, 144 p.

106. Hassert (K.) et F. Thorbecke. — Berichte über die landeskundliche Expedition der Herren Professor H. und T. in Kamerun, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1908, 21, p. 3, 157 et 189 ; *Deutsches Kolonialblatt.*, Berlin, 1908, 19, p. 1094 ; *Geogr. Zeitschrift*, Leipzig, 1908, 14, p. 625.

107. Haugou (P.). — La carte géologique du Cameroun, *Chron. des mines colon.*, 1933, 18, p. 336-341, 1 carte.

108. — Aperçu minier sur le Cameroun, *Togo-Cameroun-Magazine*, Paris, 1930, p. 281-286, 7 fig.

109. — Les gisements aurifères du Cameroun sous mandat de la France, *C. R. VII^e Cong. internat. Mines, Métall., Géol. appl., Sect. Géol. appl.*, Paris, 1935 (publié 1936), t. I, p. 41-44, 1 carte.

110. Heimers (H.). — Bericht über eine neue Oelquelle, Victoria, 15 octobre 1905.

111. Hennig (E.). — Ueber neue Funde fossiler Fische aus Aequatorial- und Süd-Afrika und ihre paläogeographische Bedeutung, *Sitzungsberichte der Gesell. naturforschenden Freunde*, Berlin, 1913, 7, p. 305.

112. — Die Geologie unserer afrikanischen Kolonien, *Aus der Heimat*, Stuttgart, 1914, 1.

113. — Zur geologischen Erschliessung der deutschen Kolonien in Afrika, *Die Naturwissenschaften*, Berlin, 1914, 3.

114. Hennsen (W.). — Beiträge zur Petrographie von Kamerun, *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, Stuttgart, 1913, B-B. 36, p. 247-281.

115. Hermann (R.). — Die Nordwestgrenze von Kamerun, *Petermanns Mitt.*, Gotha, 1907, t. 53, p. 36-41, 4 cartes h. t.

118. Hintze (A.). — Beiträge zur Petrographie der älteren Gesteine des deutschen Schutzgebietes Kamerun, *Jahrbuch der königl. preuss geol. Landesanstalt*, Berlin, 1907, 28, 2, p. 282-359.

117. Hutter (D.). — Wanderungen und Forschungen im Nordhinterland von Kamerun, *Globus*, Braunschweig, 1902.

118. — Der Elefantensee, ein Urwald-Idyll in Nord-Kamerun, *id.*, 1904, p. 149.

119. — Im Oelgebiet von Kamerun, *id.*, 1906, p. 1-7.

120. Irvine (F.-R.). — The Cameroun Mountain. *The Teacher's Journal*, Accra, 3, n° 3, 1931, p. 136-139, 4 phot.

121. Jaeckel (O.). — Die Petroleumfunde am Mungo, *Bohrtechniker Zeit.*, Wien, 1904, t. XI, 14, p. 12.

122. Jentsch et Büsgen. — Forstwirtschaftliche und forstbotanische Expedition nach Kamerun und Togo, *Beihefte zum Tropenpflanzer*, 10, 1909, 4-5, p. 235-286.

123. Jérémine (E.). — Sur les laves des massifs volcaniques du Cameroun Occidental, *C. R. Ac. Sc.*, t. 212, 1941, p. 495-497.

124. Knochenhauer (B.). — Geologische Untersuchungen in Kamerun-Gebiete, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1895, 8, p. 87, 1 carte au 500.000^e^ avec teintes géologiques : Skizze des Küstengebiets von Kamerun, nach den Vermessungen der Kaiserl. Marine, B. Knochenhauer 1893-94, J. Autenrieth 1894, P. Dusen 1891-92, Y. Sjöstedt 1890-92.

125. Koenen (A. von). — Ueber Fossilien der unteren Kreide am Ufer des Mungo in Kamerun, *Adhandl. der konigl. Gesell. der Wissenschaften, Math.-Physik-Klasse*, Göttingen, 1897, neue Folge, 1, 65 p.

128. — Nachtrag zu : Ueber Fossilien der unteren Kreide am Ufer des Mungo in Kamerun, *id.*, 1898, neue Folge, I, p. 49.

127. Koert (W.). — Ergebnisse der neueren geolog. Forschung in den deutschen afrikanischen Schutzgebieten, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1913, p. 31-32.

128. Korableff (G.). — Cameroun-Oubangui-Chari, *Chron. des mines colon.*, 60, 1937, p. 126-128, 1 carte géol. au 4.000.000^e^.

Source : MNHN, Paris

STRATIGRAPHIE DE L'OUEST AFRICAIN

	Régions guinéennes occidentales (Sénégal et Guinée Française).	Régions guinéennes centrales (Libéria, Côte d'Ivoire, Gold Coast, Togo, Dahomey).	Soudan moyen et Niger français	Bassin du Tchad et bordure septentrionale	Nigéria septentrionale	Nigéria méridionale	Cameroun	Afrique équatoriale (Guinée espagnole, A. E. F., Bas-Congo).	Angola
Quaternaire	— Formations côtières. — Basaltes.	— Argiles, sables, dunes, Cordon littoral.	— Argiles, sables, dunes, alluvions du Niger,	— Dunes et alluvions du Tchad		— Alluvions, Mangroves, cordon littoral — Séries plio-pléistocènes. Sables du Benin.	— Alluvions, Mangroves, cordon littoral, Basaltes.	— Formations marines côtières et formations fluviatiles. — Formations lacustres (?) de la cuvette du Congo.	
Pliocène	— Latérites. — Basaltes. — ?	— Amisa-Formation [gc]	— Formation de Koro (?)	— Formation du Tchad (?)	— Gundumi-Serie (?)		— Trachytes et phonolites.		
Miocène	— Calcaires aquitaniens		— Grès du Niger (?)	?					— Burdigalien d'Ambrizette, Loanda, Benguela et Mossamédès.
Oligocène	— ? — Grès ferrugineux continentaux, marnes, argiles, grès et calcaires.	— Sables et argiles de Lama et Ketou [n]	— Grès et marnes gypseuses.	— Grès de la Bénoué supérieure.	— ? — Gwandu-Serie	— Séries posthuténiennes, Lignite Group et Fluvio-volcanic Group.	— Séries post-lutétiennes.		— Lignites du Kuanza (?).
Eocène supérieur									
Eocène moyen	— Calcaires à Nummulites argiles et marnes à huîtres, phosphates.	— Calcaires phosphatés [p et t].	— Calcaires et dépôts lagunaires.	?	— Groupes calcaires.	— Séries de l'Eocène moyen Bende-Ameki Group	— Couches de Bona-Ngando, lutétiennes.	— Couches de Sasazao, Malembo, Matoumbo.	— Couches de Mossamédès.
Eocène inférieur	— Argiles, marnes, etc... — Calcaire montien.		— Calcaires silicifiés et crayeux.	— Grès supérieurs ds Duguri, Gombe et Kerri-Kerri.	Bima-Serie — Groupe des schistes argileux.	— Séries antélutétiennes. Carbonaceous and pebbly Sandstone, Basaltes (?).	— Séries anté-lutétiennes. Basaltes et andésites.	— Paléocène de Pointe-Noire et San Benito.	— Couches inf. de Mossamédès.
Crétacé supérieur	— Sénonien sup. de Dakar.	— Apollonia-Formation [gc] du Turonien-Sénonien.	— Calcaires maestrichtiens - daniens. — Grès, argiles et calcaires du Cénomanien sup. et du Turonien.	— Calcaires de la Bénoué et de la Gongola.	— Groupe gréseux.	— Groupe gréseux. — Groupe houiller. — Groupe schisteux sup.	— Tufs basaltiques du Moungo. — Crétacé supérieur du Moungo.	— Couches de Landana. — Sénonien de Pointe-Noire, Fernan-Vaz, Sette-Cama, Bata. — Turonien de Corisco, Mondah, Gabon. — Cénomanien de Bata, Cap Lopez (?)	— Andésites. — Série de calcaires marins se terminant par des grès sénoniens.
Crétacé inférieur			— Grès du Tagama.	— Grès inférieurs de Gateri, Muri, Bomanda et Bima.		— Groupe schisteux inf. du Vraconien.	— Grès sublittoraux.	— Vraconien d'Elobey, Muni, Mondah. — ? — Grès sublittoraux.	— Calcaires vraconiens. — Marnes albiennes. — Grès sublittoraux.
Jurassique			Continental intercalaire				— Couches du Mafo Lidi, etc...	Système du Lualaba-Lubilache. = grès tendres. = grès polymorphes. = grès Batékés = grès de Carnot et Ouadda (?) Conglomérat glaciaire de base.	= grès tendres, avec dolérites et basaltes. = grès du Karroo.
Trias									
Permien				— Roches intrusives ?					
Carbonifère		— Sekondi-Formation [gc]		— Dinantien du Djebel Onénat.				— ?	— ?
Dévonien.	— Série schisto-calcaire (??)	— Akkra-Formation [gc]	— Grès tassiliens supérieurs	— Grès à Cruzinna.					
Silurien supérieur	— Grès et schistes à Graptolites.		— Schistes à Graptolites	— Grès à Harlania.				Système schisto-gréseux [= Kundelungu]. Inkissi. — Mpioka. — Brèche de Bangou et du Niari.	
Silurien inférieur	— Série gréseuse.	— Grès de Gurma [d] = Oti-Formation [t] = Volta-Formation [gc] = Couches de Salonia-Scarp [l]	— Grès tassiliens inférieurs	— Grès fins. — Conglomérats.				? — ?	
Cambrien	— Série schisto-calcaire (?) Grès horizontaux.			Grès nubiens inférieurs Grès du Tibesti et de l'Ennedi				Système schisto-calcaire [= Katete]. Bangu. — Lukunga. — Luenza. — Bulu. — Dolomies. Conglomérat glaciaire de base.	
Algonkien supérieur	— Schistes et quarzites redressés.	— Akwapim-Formation [gc] — Quartzites de l'Atakora [d] — Buem-Formation [t] = Tarkwa-Formation [gc]	= Pharusien	= Pharusien.	= Système métamorphique Intrusions de granites récents (= granits du plateau),		Volcanisme.	— Série quarzo-schisteuse.	— Série métamorphique supérieure. — Système de Bembe. — Système d'Oendolongo-Lepi. Volcanisme.
Algonkien inférieur	— Intrusions et volcanisme	— Intrusions et volcanisme — Togo-Formation [t]. = Birrim-Formation [gc] = Rokell-River [l] — Intrusions des granites récents.	— Intrusions et volcanisme — Conglomérat.	— Intrusions et volcanisme — Conglomérat.				— Conglomérat.	— Série métamorphique inférieure. Huambo-Bailundo. — Série cristallophyllienne supérieure. Intrusions récentes. Conglomérat.
Archéen		— Séries cristallines de Libéria et du Dahomey. Intrusions des granites anciens.	= Suggarien.	= Suggarien.	= Système cristallin [ou cristallophyllien]. Intrusions des granites anciens.				— Série cristallophyllienne inférieure. Intrusions anciennes.

Source : MNHN, Paris

129 Korableff (G.). — Contribution à l'Etude de la Géologie et de la Géologie appliquée de l'Oubangui-Chari oriental et du Cameroun sous mandat français, Paris, Libr. soc. et écono., 1940, 194 p., 12 fig., 3 cartes, 1 carte h. t. au 4.000.000e.

130. Kratz (H.) et F. Woltmann. — Ueber Böden aus Kamerun, Senegambien und Deutsch Ostafrika und eine verbesserte Methode der Bodenanalyse. *Journ. für Landwirtschaft*, Berlin, 1896, p. 211-234.

131. Kratz (H.), F. Wohltmann et Mehring. — Chemische Untersuchung kameruner Boden, *Deut. Kolonialblatt.*, Berlin, 1896, 7, p. 737.

132. Krenkel (E.). — Die Entwickelung der Kreideformation auf dem afrikanischen Kontinente, *Geol. Rundschau*, Leipzig, 1911, t. 2, 5-6, p. 330-366.

133. Kuntz (J.). — Ueber den Bergbau in den deutschen Kolonien (SW und O-Afrika, Kamerun, Togo, Südsee Inseln), *Verhandl. der kolonial-technische Komission des Kolonialwirtschaft Komitees*, Berlin, 1912, p. 6-19.

134. Labouret (H.). — Le Cameroun, *Centre d'Et. de politique étrangère*, Paris, 1937, 255 p.

135. Langhans (P.). — Vergessene Reisen in Kamerun, *Geogr. Mitt.*, 1902.

136. Lasaulx (A. von). — Ueber einige Erdarten und Gesteinsproben von den Küstengebieten des Westafrikas, *Verhandl. der naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens*, Bonn., 1885, 42, p. 287-298.

137. — Ueber Erdarten und Gesteinsproben aus Kamerun und Togo, von H. Zoller mitgebracht, *Sitzungsberichte der niederrhein. Gesell. für Natur. und Heilkunde*, Bonn, 1885, 42.

138. Lecomte de Nouy (J.). — Etude sur les possibilités minières du Cameroun, *Chron. des mines colon.*, Paris, 1933, 12, p. 146-151, 1 carte.

139. Lemoine (P.). — Etude des richesses minières du Cameroun allemand, *La Quinzaine coloniale*, Paris, 1908, 446.

140. — Récentes explorations au Cameroun, *La Géographie*, Paris, 1908, 18, p. 403-406.

141. — Le réveil du volcan du Cameroun, *id.*, 1909, 19, p. 399-400.

142. Lévy-Alvarès (R.). — Contribution à la géologie du Cameroun : sur la direction des plissements dans le massif cristallin. *C. R. Soc. géol. Fr.*, Paris, 1929, 4, p. 50-51.

143. Lombard (J.). — Première minute d'une carte géologique provisoire de l'Afrique centrale au 5.000.000e, *C. R. Soc. géol. Fr.*, Paris, 1931, 12, p. 158.

144. Macco (A.). — Die nutzbaren Bodenschätze der deutschen Schutzgebiete : Togo, Kamerun, *Zeit. für praktische Geol.*, Berlin, 1903, 11, p. 29-30.

145. Mann (G.) et R.-F. Burton. — Sur les volcans du Cameroun, *Petermanns Mitt.*, Gotha, 1863, p. 179.

146. Mann (O.). — Vorkommen von Manganerzen in Dschangbezirk. *Amtsblatt für das Schutzgebiet Kamerun*, Buea, 1909, 2, p. 156.

147. — Die Untersuchungen der Fako-Expedition von 13 bis zum 18 Mai 1909, *Kameruner Amtsblatt*, Buea, 1909, p. 95.

148 — Bericht über den Stand der geologischen Erforschung von Kamerun im Mai 1910, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1911, 24, p. 203-218, carte géol. au 5.000.000e.

149. — Die geologische Untersuchung des Dschang-Bezirks vom Januar bis Juni 1911, *id.*, 1912, 25, p. 217-232.

150. — Der geologische Aufbau Kameruns, 6 *Jahresber. Freiberger geol. Gesell.*, Freiberg, 1913, p. 57-58.

151. — Der Ackerboden in den Bezirken Banjo und Bamenda, *Deut. Kolonialblatt*, Berlin, 1913, p. 41.

152. Mann (O.) et Kirchhof. — Bericht betreffend die Ergebnisse einer Untersuchung des Vulkanausbruches im Kamerungebirge im April bis Mai 1909. *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1909, 22, p. 277-284 et 24, 1911, p. 203-218.

153. Mann (O.), Steinhausen et Boetefur. — Der vulkanische Ausbruch des Kamerunberges, *Deut. Kolonialblatt*, Berlin, 1909, 20, p. 628-633.

Source : MNHN, Paris

154. Mansfeld (A.). — Der Totensee bei Nssakpe (Eken-Land), *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1908, 21, p. 12, carte au 100.000e.
155. — Westafrika aus Urwald und Steppe zwischen Crossfluss und Benue ; Geologische Teil von Dr. H. Reck, München, Müller, 1928, 76 p., 183 fig. et une carte.
156. Menge. — Der Krater Okoli, *Deut. Kolonialzeit.*, Berlin, 1909, p. 489 et 678.
157. Menzel (P.). — Ueber Pflanzenreste aus Basalttuffen des Kamerungebietes, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1920, 18, p. 17, 6 fig., 1 pl.
158 Mesch (D.). — Die Basalte des Kamerungebirges und des Gebietes zwischen Kamerungebirge und Elefantensee, *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, Stuttgart, 1916, B-B. 40, p. 457-532.
159. Meyer (H.). — Das deutsche Kolonialreich. I, Ostafrika und Kamerun, Leipzig et Wien, 1909.
160. Mildbraed (J). — Ein botanischer Ausflug in das « Grasland » des Kamerungebirges, *Koloniale Rundschau*, 25, 1933, p. 139-147.
161. Moisel (M.). — Die Flussgebiete des Mungo und unteren Wuri, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1901, 14.
162. Monke (H.). — Bericht über das Vorkommen von Erdöl in Kamerun, 15 oct. 1905.
163. Monod (Th.). — L'industrie des pêches au Cameroun, Paris, Soc. Edit. géogr., 1929, 509 p., fig.
164. Morgen (C.). — Durch Kamerun von Süd nach Nord, Leipzig, 1893.
165. Oppenheim (P.). — Vorläufige Mitteilung über das Auftreten von Eocän in Kamerun, *Centralblatt für Mineralogie*, Stuttgart, 1903, p. 373-374.
166. — Die Petroleumfunde am Mungo, *Bohrtechniker Zeitung*, Wien, 1904, t. XI, 14, p. 12.
167. Orcel (J.). — Présentation d'échantillons de rutile de la région de Dschang (Cameroun) présentant des transformations en ilménite, *Bull. Soc. fr. Minéralogie*, Paris, 1935, 58, p. 222.
168. Passarge (S.). — Ueber Laterite und Roterden in Afrika und Indien, *C. R. VI^e Congr. intern. Géogr.*, London, 1896.
169. — Geomorphologische Probleme aus Kamerun, *Zeit. der Gesell. für Erdkunde*, Berlin, 1910, p. 448-465, 4 fig.
170. — Die Oberflächengestaltung und Geologie Kameruns, *Jahrbuch der deutsch. Kolonien*, Essen, 1910, 3, p. 225.
171. — Panoramen afrikanischer Inselberglandschaften, Berlin, Reimer, 1928, 15 p., 2 fig., 25 panoramas, carte au 1.000.000e.
172. Paulian (R.) et B. Gèze. — Les étages de végétation sur les massifs volcaniques du Cameroun Occidental, *C. R. Soc. de Biogéographie*, Paris, 1940, 17, n° 148, p. 57-60, 2 fig.
173. Paulin (H.). — Cameroun, Togo, *Encycl. industr. et commerç.*, Paris, Eyrolles, 1924.
174. Peirier. — Eau de Baré, *Journ. off. Terr. Cameroun*, Douala, 1928, n° 195.
175. Plehn (A.). — Reise zum Studium einer lepraartigen Krankheit, *Deut. Kolonialblatt.*, 13, 1902, p. 125.
176. Preuss. — Botanische und entomologische Beobachtungen auf der Barombi-Station, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, 2, 1889.
177. — Bericht über das Gebiet des kleinen Kamerunberges, *id.*, 8, 1895, p. 113-120, 1 fig.
178. Rabot (Ch.). — L'éruption du volcan du Kameroun, *La Géographie*, Paris, 1910, 21, p. 266.
179 Range (P.). — Geologie und Bergbau der deutschen Schutzgebiete in Afrika und in der Südsee, I. Kamerun, *Der Tropenpflanzer*, Berlin, 1934, 37, p. 276-291.
180. — Die Bodenschätze Togos und Kameruns, *Rundschau technischer Arbeit*, Berlin, 31 juillet 1935.
181. Reck (H.). — Eine neue Eruption des Kamerunberges, *Zeit. für Vulkanologie*, Berlin, 1923-24, 7, p. 56.
182. — Uebersicht über Bau und Bild von Kamerun, *in.* A. Mansfeld [**155**].

Source : MNHN, Paris

183 (Reck H.). — Reisebericht vom Kamerunberg, *Koloniale Rundschau*, Berlin, 1937, t. 28, 2, p. 107-121.
184. Reed. — The Geology of the British Empire (chapitre relatif à la Nigéria et au Cameroun), London, 1921.
185. Riedel (L.). — Die Oberkreide vom Mungofluss in Kamerun und ihre Fauna, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1932, 16, 155 p., 33 pl.
186. Ripert. — Notes minérałogiques sur le Cameroun, Paris, 1918.
187. Rogozinski (St. von). — Expedition nach dem Cameruns, *Petermanns Mitt.*, Gotha, 1883, 29, p. 366-373.
188. — Reisen im Kamerungebiete, *Geogr. Mitt.*, 1884.
189. — Ascension du Mongo-Ma-Lobah (Monts Cameroons), *C. R. Soc. Géogr.*, Paris, 1885, p. 96-98.
190. — Sotto all'Equatore, *Bull. Soc. Afric. Ital.*, 9, 1890.
191. Rogozinski et Zöller. — Ascent of Cameroons Mountain, *Proc. Roy. Geogr. Soc.*, London, 1885, p. 183.
192. Rohrbach (P.). — Ueber eine Studien-Reise in Mittel-Kamerun, *Zeit. der Gesell. für Erdkunde*, Berlin, 1907, p. 254-256.
193. — Reise in Kamerun, *Die Hilfe*, 1907.
194. Schran. — Spuren vulkanischen Erscheinungen am Kamerunberge, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1888, I, p. 46.
195. — Das Kamerunbecken und seine Zuflüsse, *id.*, 1891, 4, p. 34.
196. Schumacher et Fritzen. — Beobachtung an dem neuen Krater des Fako, *Amtsblatt für das Schutzgebiet Kamerun*, Buea, 1910, 3, p. 162.
197. Schwarz (B.). — Kamerun, Leipzig, 1886.
198. — Rekognoszierungszug durch die Hinterlande von Kamerun, *Deut. Kolonialzeit.*, Berlin, 1886, p. 260.
199. Semmelhack (W.). — Der Ausbruch des Kamerungebirges im Jahre 1922, *Mitt. der geogr. Gesell. Hamburg*, 40, 1929, p. 181-201, 3 fig., 20 phot.
200. Singer (H.). — Zur Kartographie von Kamerun, *Zeit. der Gesell. für Erdkunde*, Berlin, 1902, p. 428-433.
201. Solger (F.). — Ueber Ammoniten aus der oberen Kreide aus Kamerun, *Zeit. der deut. geol. Gesell., Verhandlungen*, Berlin, 1901, 53, p. 35-36.
202. — Die Ammoniten der Mungokalksteine im Kamerun, *Verhandl. des Vereins intern. zool. Kongress*, Berlin, 1901, p. 789.
203. — Die Ammonitenfauna der Mungokalke in Kamerun und das geologische Alter der letzteren. Inaugural Dissertation, Giessen, 1902.
204. — Die Petroleumfunde am Mungo, *Bohrtechnicker Zeit.*, Wien, 1904, t. 11, 14, p. 12.
205. Spellenberg (G.). — Ein Beitrag zur Land-und Völkerkunde von Kamerun -Hinterland. *Zeit. für Kolonialpolitik, Kolonialrecht und Kolonialwirtschaft*, 3, 1901, 2.
206. Spengler. — Bericht über die Anbaufähigkeit des Gebietes des Bezirksamtes Viktoria der Kolonie Kamerun, *Deut. Kolonialblatt*, Berlin, 1894, p. 282.
207. Springefeldt. — Hebung der Rinderzucht in Kamerun durch Einführung von Allgäuer Bullen, *Deut. Kolonialblatt*, 1908.
208. Stein (Von). — Ueber den Ossa (Lungasi) See, Kamerungebiet, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1897, 10, p. 155-164, carte au 100.000e.
209. Stolz (C.). — Im Nordosten von Kamerun. Nach Mitteilungen von Missionar Autenrieth, *Mitt. Ostschweiz. geogr. -kommerz.- Gesell.*, St. Gallen, 1897, p. 27-29.
210. Stromer von Reichenbach (E.). — Die Geologie der deutschen Schutzgebiete in Afrika, München-Leipzig, 1895-96.
211. Stromer (E.). — Ueber Alttertiär in Westafrika und die Südatlantis, *Jahrb. der königl. preuss. geol. Landesanstalt*, 30, 1909, p. 511-155.
212. Struck (B.). — Zur Geologie von Kamerun, *Zeit. der Gesell. für Erdkunde*, Berlin, 1911, p. 320-326.

Source : MNHN, Paris

213. Strümpel. — Expedition in den südöstlichen Teil des Bezirks Bamenda, *Deut. Kolonialblatt*, 1903.
214. Thorbecke (F.). — Vulkanische Erscheinungen am Kamerunberg, *Natur und Leben*, Köln, 1909, 45, p. 371.
215. — Das Manenguba-Hochland. Ein Beitrag zur Landeskunde Kameruns, *Mit. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1911, 24, p. 279.
216. — Die Inselberglandschaft von Nord-Tikar, *Hettner-Festschrift*, Breslau, 1921.
217. Valet (M.). — Notes sur la prospection de la région comprise entre Mbanga et Nkongsamba (Cameroun), *Bull. Rens. Terr. sous mandat*, juin et sept. 1924.
218. — La minéralogie du Cameroun. Rapport sur la constitution minéralogique de la conscription de Dchang, *Dépêche colon.*, Paris, 26, 27 et 29 avril et 1er mai 1925.
219. Valdau (G.). — Eine Reise in das Gebiet nördlich vom Kamerungebirge, *Deut. geogr. Blätter*, Bremen, 9, 1886, 1.
220. — Upptäckten af Sodensjön, Ymer, 1890, p. 138.
221. — Sodensee, *Deut. Kolonialblatt*, 2, 1891, p. 266.
222. — Resa från Ndian faktori genom Ngolo, norra Bakundu och öfver Rumbiberget till Bonge faktori, Ymer, 1892.
223. Waldau (G.). — Neuer Ausbruch des Kamerunberges, *Zeit. der Gesell. für Erdkunde*, Berlin, 1922, p. 242-243.
224. Weissenborn. — Bericht über die geologischen Ergebnisse der Batanga Expedition, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, 1, 1888, p. 32.
225. Wohltmann (F.). — Die Bedeuntung der chemischen Bödenanalyse für die Anlage von Pflanzungen und die Kamerunboden, *Der Tropenpflanzer*, Berlin, 1, 1897, p. 51-55.
226. — Ueber die Eigenartigkeiten und Verschiedenheiten der Kamerunhöden und des Kamerunklimas, *id.*, 4, 1900, p. 225.
227. Zintgraff (E.). — Reise vom Rio del Rey nach dem Elefantensee, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1, 1888, p. 41.
228. Zöller (H.). — Forschungsreisen in der deutschen Colonie Kamerun, Berlin, Spemann, 3 vol., 1885-86.
229. Zuber (R.). — Geologische Beobachtung aus Westafrika. *Verhandl. Kolonialcongress*, Berlin, 1911, Geologie R. 2, 4, p. 89-106.

c) Principales cartes concernant le Cameroun Occidental (1).

230. Ackermann, Haubold et Steinwante. — Uebersichtskarte des Geländes an der Nordbahn zwischen Mujuka und Lum (Kamerun), 50.000e, 1911.
231. Geyger et Hutter. — Karte des Gebietes zwischen dem Wuri und dem Unterlauf des Dibamba, 50.000e, Berlin, Reimer, 1906.
232. Haugou (P.), E. Buisson, R. Lévy-Alvarès, M. Valet, C. Vidal et G. Koretzky. — Cartes géologiques n° 1 et 1 *bis* des territoires du Cameroun au 1.500.000e, *Agence écon. Terr. afr. sous mandat*, Paris, Girard, 1932.
233. Haugou (P.), C. Vidal et G. Koretzky. — Carte géologique n° 2 du Cameroun, 1.500.000e. *Pub. Serv. Mines*, Douala, 1935.
234. Kiepert (R.) et M. Moisel. — Aufnahmen des Premierlieutenants Freiherrn v. Stein zu Lausnitz und der Gouvernements-Secretärs Geyger zwischen Kamerun und Sanaga (Lom), 100.000e, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 11, 1898, p. 168.
235. Loir (E.). — Carte géologique de l'Afrique équatoriale française, 5.000.000e, *Gouv. gén. de l'A. E. F.*, 1918.
236. Moisel (M.). — Neue Aufnahmen von Gustav Conrau im Norden und Nordwesten

(1) De nombreuses cartes non citées ici ont été publiées dans les ouvrages précédents. Je les ai indiquées dans chacun d'eux. Voir en outre les cartes officielles récentes françaises et britanniques citées p. 13.

Source : MNHN, Paris

des Kamerun-Gebirges aus den Jahren 1896 und 1897, 250.000e (avec indications géologiques), *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, **11**, 1898.

237. Moisel (M.). — G. Conrau's Wegeaufnahmen im Lande der Banyang, Bangwa, Kabo, Basosi und Bafo, 150.000e (avec indic. géol.), *id.*, **12**, 1899.

238. — Begleitworte zu der Karte « die Flussgebiete des Mungo und unteren Wuri », 200.000e (ident. à celle du mém. de Esch. [**66**], avec bibliogr.), *id.*, 14, 1901, p. 214.

239. — Begleitworte zu der Karte « Das nordwestliche Grenzgebiet von Kamerun zwischen Rio-del-Rey und Bali », 250.000e, 2 feuilles, *id.*, 16, 1903, p. 1.

240. — Begleitworte zu der Karte « Der mittlere Teil von Kamerun zwischen Sanaga und dem 8 Grade nördlicher Breite », *id.*, 16, 1903, p. 245.

241. — Höhenschichtenkarte von Kamerun mit Togo, 2.000.000e, Berlin, Mittler, 1913.

242. — Karte von Kamerun 1.000.000e, 500.000e et 300.000e, Berlin, Reimer (nombreuses feuilles parues à diverses époques).

243. Moldenhauer et Seekamp. — Das Nordbahngebiet zwischen Mungo, Abo und dem untern Wuri, 50.000e, 1911.

244. Passarge (S.). — Geologische Karte von Kamerun, mit Bemerkungen, 6.000.000e, *in* H. Meyer [**159**].

245. Vecht (L. von der). — Karte des Schutzgebietes von Kamerun, mit Bemerkungen, 770.000e, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, **1**, 1888, p. 81.

d) Principaux ouvrages concernant les régions voisines (1).

246. Almonte (E. d'). — Someras notas para contribuir a la descripción fisica, geológica y agrológica de la zona noreste de la isla de Fernando Póo y de la Guinea continentál española. *Boletin de la Real Sociedad geografica*, Madrid, 44, 1902, 223.

247. Amstutz (A.). — Contribution à l'étude géologique du Congo Français, *Bull. Soc. géol. Fr.*, 1929, p. 321.

248. Arambourg (C.) et D. Schneegans. — Les poissons fossiles du bassin sédimentaire du Gabon, *C. R. Soc. géol. Fr.*, Paris, 1935, 12, p. 170.

249. — Poissons fossiles du bassin sédimentaire du Gabon, *Ann. Paléontol.*, Paris, 1936, 24, p. 139-160, 8 fig., 3 pl.

250. Aubel (R. van). — Sur la composition et l'attribution au crétacéo-jurassique de la série schisteuse du Maïo Lidi (Cameroun septentrional), *Chron. des Mines colon.*, Paris, 60, 1937.

251. — Contribution à l'étude géologique des Lamidats de Bibemi et de Boubandjidda (Cameroun septentrional), *Bull. Soc. géol. Fr.*, 5e s., 8, 1938, p. 211-223.

252. — Sur la composition et l'attribution au Jurasso-Crétacé de la série schisteuse du Maïo-Lidi (Cameroun septentrional), *Public. du Bur. d'Ét. géol. et Min. colon.*, 10, 1939, p. 5-15, 1 carte.

253. Babet (V.). — Observations géologiques dans la partie médiane de l'Afrique Equatoriale Française, Paris, Larose, 1932, 154 p., 2 cartes.

254. — Sur les roches du soubassement de la région entre Banguiet le Cameroun, *Public. du Bur. d'Ét. géol. et min. colon*, 10, 1939, p. 17-43, 1 carte géol. 1.000.000e et 1 coupe.

255. Babet (V.) et R. Furon. — Sur les formations continentales posthercyniennes de l'Ouest Africain (A. O. F et A. E. F.), *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 201, 1935, p. 86-88.

256. Barth. — Reisen und Entdeckungen in Nord- und Zentral-Afrika, Gotha, 1857.

257. Baumann (O.). — Fernando Poo, Wien, 1888, p. 50

258 Berg (G.). — Gesteine von Angola, Sao-Thomé und St-Helena, *Tschermarks Mitt.* 12, 1903, p. 357-362.

259. Boese (W.). — Petrographische Untersuchungen an jungvulkanischen Ergussges-

(1) Et ouvrages concernant les régions citées à titre de comparaison.

Source . MNHN, Paris

teinen von Sao Thomé und Fernando Poo, *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, Stuttgart, B.B 34, 1912, p. 253-320.

260. Borgniez (G.). — Esquisse géologique de l'Oubangui-Chari occidental et des régions voisines, *Chron. des Mines colon.*, Paris, 44, 1935, p. 354-372, 2 cartes, 2 coupes.

261. Bourcart (J.). — Les volcans de l'Ahaggar, *C. R. Congr. Soc. Sav.*, Paris, 1925, p. 383-390, 1 fig.

262. Bourcart (J.) et E. Jérémine. — La Grande Canarie, Etude géologique et lithologique, *Bull. Volcanologique*, Napoli, 15, 1937, p. 3-77, 8 pl., 1 carte h. t.

263. — Fuerteventura, *id.*, 16, 1938, p. 51-109, 10 pl., 9 coupes, 1 carte h. t.

264. Chevalier (Aug.). — L'île de San-Thomé, *La Géographie*, 13, n° 4, 1906, p. 257-274, 1 carte.

265. Choffat (P.). — Cameroun et Gabon, *in* : Contribution à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique, *Comm. Serv. géol. Portugal*, Lisbonne, 1905, p. 35-37.

266. Chudeau (R.). — Recherches sur la tectonique de l'Afrique Occidentale, *Bull. Soc. géol. Fr.*, Paris, 4e sé., 18, 1918, p. 59-87, 5 fig.

267. Conrau (G.). — Aus der Schutzgebiete Kamerun, I. Im Lande der Bangwa, 2. Bei den Nordöstlichen Bangwa und im Lande der Kabo und Basos, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 12, 1898, p. 201 et 210.

268. Denaeyer (M.-E.). — Les caractères lithologiques des roches éruptives du Sahara soudanais et de l'Afrique équatoriale, *C. R. Congr. Soc. Sav.*, Paris, 1925, p. 394-401, 1 carte.

269. — La géologie et le volcanisme dans le Sahara (Analyses bibliographiques), *Bull. volcanologique*, Napoli, 1925, p. 165-172.

270. — Observations sur la distribution géographique des roches éruptives : tendance magnésienne en Afrique centrale, *Bull. Soc. belge Géol.*, Bruxelles, 48, 1938, p. 474-480.

271. Dietrich (W.-O.). — Trias in Nord-Adamaua, *Zentralblatt für Mineralogie*, Stuttgart, Abteil. B. 2, 1938, p. 60-63.

272. Downes. — Geological report on the Nigerian-Cameroon Boundary Jola to Cross River, *in* : Delimitation of Boundary between Jola and the Cross River 1907-1909, *Prot. and suppl. reports S.*, 1910.

273. Dubuc (E.). — Les travaux des géologues anglais en Nigeria, *La Géographie*, Paris, 40, 1923, p. 71-75, 1 carte.

274. Edlinger (W.). — Beiträge zur Geologie und Petrographie Deutsch-Adamauas, Inaug. Dissert., Braunschweig, Erlangen, 1908, carte.

275. Falconer (J.-D.). — Geology and Geography of Northern Nigeria, London, Macmillan, 1911.

276. — The Geology of Nigeria : some corrections and additions, *Geol. Magazine* 65, 1928, p. 430.

277. Ferraz de Carvalho (A.). — As rochas de Ilha de S. Thomé, *Publ. do Museu mineral. e geol. da Univ. de Coimbra*, 1, 1921, p. 9-24.

278. Fickendey. — Die Mineralquellen in Banjo und Ngaundere, *Amtsblatt für das Schutzgebiet Kamerun*, Buea, 1911, 4, p. 549.

279. Fourmarier (P.). — Les traits directeurs de l'évolution géologique du continent africain, *C. R.* 14e *Congr. géol. intern.*, Madrid, 1926 (publié 1928), 3, p. 839-885, 13 fig.

280. — La symétrie Sud-Atlantique dans l'évolution de l'écorce terrestre, *C. R. Congr. nation. des Sc.*, Bruxelles, 1930 (publié Liége 1931).

281. Furon (R.). — Faunes et extension du Crétacé au Sud de l'Ahaggar (Cénomanien, Turonien et Sénonien), *Bull. Soc. géol. Fr.*, Paris, 5e s., 3, 1933, p. 259-280, 1 pl., 1 fig.

282. — Découverte du Cénomanien transgressif fossilifère et nouveaux gisements turoniens dans la colonie du Niger (Matériaux géologiques rapportés par M. Aug. Chevalier), *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 196, 1933, p. 793-795.

283. — Nouvelles observations sur l'extension du Crétacé et de l'Eocène dans la colonie du Niger, *id.*, 196, 1933, p. 1033-1034.

Source : MNHN, Paris

284. Furon (R.). — Le Crétacé supérieur de l'Ouest africain (Gabon et Soudan), *C. R. Soc. géol. Fr.*, Paris, 1935, p. 23-24.

285. — Les relations géologiques de l'Afrique et de l'Amérique du Sud, *Arch. Mus. Hist. Nat.*, Paris, 6e s., 12 vol. Tricentenaire, 1935, p. 211-215.

288. — Geological Survey of Nigeria :

a) Bulletins, nos 1, 1921 (à 16, 1935).

b) Occasional Papers, nos 1, 1925 (à 6, 1926).

287. Gravier (Ch.). — Rapport sur une mission scientifique à l'île de San-Thomé (Golfe de Guinée), *Nouv. Arch. des Missions Scient.*, Paris, Imp. Nat., 15, 1907, p. 61-70.

288. Gregory (J.-W.). — Contributions to the Geology of Benguella, *Transact. Roy. Soc. Edinburgh*, 51, 1916, p. 495.

289. — The Rift Valleys and Geology of East Africa, London, Seeley, 1921, 479 p., cartes et fig.

290. Gürich (G.). — Liste der von Hauptmann Strümpell gesammelten Gesteine (Nordrand des Kamerunplateaus), *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 25, 1912, p. 18.

291. Hennig (E.). — Afrikanische Faltungsphasen, *Centralblatt für Mineralogie*, Stuttgart, 1934, 6, p. 241-250.

292. Jackson (L.). — The Anglo-German Boundary Expedition in Nigeria, *Geogr. Journal*, London, 26, 1905, p. 28-41.

293. Jérémine (E.). — Étude pétrographique des roches de la bordure occidentale du lac Rodolphe et de quelques régions voisines. Mission scientifique de l'Omo, t. I, Paris, Lechevalier, 1935, p. 17-59, 3 pl.

294. — Sur quelques roches de l'Archipel Salvages, 72e *Congr. Soc. Sav.*, 1939, p. 167-170.

295. Krenkel (E.). — Die Bruchzonen Ostafrikas. Tektonik, Vulkanismus, Erdbeben und Schwereanomalien, Berlin, Borntraeger, 1922.

296. Kilian (C.). — Au Hoggar, mission de 1922, Paris, Soc. Edit. Géogr., 1925, 190 p., 3 cartes, 16 pl.

297. — Tectonique et volcanisme dans l'Ajjer (Sahara Central), *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 198, 1934, p. 1436.

298. — Esquisse géologique au 4.000.000e du Sahara français à l'Est du 6e degré de Longitude, *Chron. des Mines colon.*, Paris, 58, 1937, p. 21-22, carte géol.

299. Lacroix (A.). — Sur la transformation de roches volcaniques en phosphate d'alumine sous l'influence de produits d'origine physiologique, *C. R. Ac. Sc.*, 143, 1906, p. 661.

300. — Minéralogie de Madagascar, Paris, Soc. Edit. géogr., t. 3, 1923.

301. — La minéralogie de la France d'Outre-Mer au Muséum national d'Histoire naturelle, *Bull. Muséum Hist. Nat.*, Paris, 2, 3 (sup. 1931), 136 p.

302. — Volcanisme et lithologie, *in* : Dalloni, Mission au Tibesti (1930-1931), *Mém. Ac. Sc.*, Paris, 61, 1934, 2e s., 1, p. 169-366, 5 pl., 1 fig.

303. — Le volcan actif de l'île de la Réunion et ses produits, Paris, Gauthiers-Villars, 1936, 297 p., 68 pl., 1 carte, et supplément, *id.*, 1938, 57 p., pl. 69-85, 1 carte.

304. — Les transformations récentes du sommet du volcan actif (Piton de la Fournaise) de l'île de la Réunion, *Bull. volcanologique*, Napoli, 17, 1939, p. 3-17, 14 pl.

305. Legoux (P.). — Itinéraire de Dakar à Douala (Observations géographiques et géologiques aériennes), *Public. Bur. Et. géol. et min. colon.*, Paris, 15, 1940, p. 13-14.

308. Lombard (J). — Sur le crétacé du littoral gabonais, *C. R. Ac. Sc.* Paris, 190, 1930, p. 1203.

307. — Les grandes minéralisations de l'Afrique sudéquatoriale et la géologie régionale, *Chron. des mines colon.*, Paris, 1933, p. 1-21, 67-85.

308. Macpherson (J.). — Étude lithologique des roches de la Guinée espagnole et de l'île Fernando Po (collection E. d'Almonte), *Rev. de Geogr. comercial*, Madrid, 2, 105-106.

Source : MNHN, Paris

309. Maistre. — A travers l'Afrique Centrale du Congo au Niger, Paris, 1895.
310. Mann (O.). — Die Verbreitung der Sedimentärgesteine in Adamaua, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 1913, p. 3.
311. Mann (O.) et E. Hennig. — Mesozoische Ablagerungen in Adamaua, Kamerun, *id.*, 1913, 1 pl.
312. Mizon (L.). — Résultats scientifiques de ses voyages (1890-1893), *Bull. Soc. Géogr.*, Paris, 16, 1895, p. 330-373, 3 cartes.
313. — Itinéraire de Yola à Dingui sur le Mayo-Kabbi, à Lagdé sur la Haute Bénoué et à Ngaoundéré, *id.*, 17, 1896, p. 65-99, 1 carte.
314. Negreiros (A.). — L'île de San Thomé, Paris, 1901.
315. Parkinson (J.). — The Post-Cretaceous Stratigraphie of Southern Nigeria, *Quat. Journ. Geol. Soc.*, London, 63, 1907, p. 308-312.
317. Passarge (S.). — Vorläufiger Entwurf des Weges der Expedition des deutschen Kamerunkomitee's von Yola nach Garua, 1893, *Mitt. aus den deut. Schutzgebieten*, Berlin, 7, 1894, carte 300.000e.
318. — Reiseroute der Expedition des deutschen Kamerunkomitee's in den Jahren 1893-94, *id.*, 8, 1895, 2 cartes au 350.000e.
319. — Adamaua, Berlin, Reimer, 1895, carte géol. au 3.000.000e.
320. — Zur Oberflachengestaltung von Kanem, *Petermanns Mitt.*, Gotha, 50, 1904 p. 210-216.
321. — Die Inselberglandschaften im tropischen Afrika, *Naturwissenschaftliche Wochenschrift*, Berlin, 19, 1904, p. 657.
322. — Die natürlichen Landschaften Afrikas, *Petermanns Mitt.*, Gotha, 54, 1908, p. 148-160 et 182-188, 7 cartes au 60.000.000e.
322 *bis.* Pérébaskine (V.). — Observations sur la Géologie du Gabon, *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 192, 1931, p. 433.
323. Sandford (K.-S.). — Geological observations on the North-West Frontiers of the Anglo-Egyptian Sudan and the adjoining part of the southern Lihyan Desert, *Quat. Journ. Geol. Soc.*, London, 91, n° 363, 1935, p. 323-376, 6 pl., 11 fig., carte au 4.000.000e.
324. Schuster (M.). — Petrographische Untersuchung der von Oskar Baumann aus Fernando Poo mitgebrachten Gesteine, *Petermanns Mitt.*, 1887, p. 268-269.
325. Spath (L.-F.). — The albian ammonoidea of Nigeria, *Bull. Geol. Surv. Nigeria*, 12, 1928, p. 51.
326. Stimmer (H.). — Der aktive Vulkanismus auf dem afrikanischen Festlande und den afrikanischen Inseln, *Günther's Münchener geogr. Studien*, 18, 1906, 218 p.
327. Wilson (R.-C.). — Notes on the Geology of the Mamfe Division, Cameroons Province, *Occ. Papers Geol. Surv. Nigeria*, 6, 1926.
328 — Géologie de la Nigeria (Manuscrit communiqué par le Bur. d'Et. géol. et min. colon., Paris, 1938).
329. Zboinski (C.-H.-T.). — Esquisse géologique du Bas-Congo, de l'embouchure (Banana) à Manyanca et au delà vers le Stanley-Pool, *Bull. Soc. belge Géol.*, Bruxelles, 1, 1887, p. 36-41, 1 pl.
330. Zintgraff (E.). — Von Kamerun zum Benuë, *Verhandl. der Gesell. für Erdkunde*, Berlin, 1890, p. 210-232, carte au 3.500.000e.
331. — Nord-Kamerun, Berlin, 1895.

Source : MNHN, Paris

PREMIÈRE PARTIE

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

INTRODUCTION

Le Cameroun Occidental présente, au point de vue géographique, une série de caractéres particuliers qui en font une unité trés différenciée dans l'ensemble africain.

Situé au fond du Golfe de Guinée, dans l'angle rentrant le plus remarquable de ce bloc si compact et homogène que constitue l'Afrique, il est le point de rencontre d'influences diverses provenant des contrées voisines, notamment de l'Afrique Occidentale et du centre équatorial.

Au point de vue géologique, il est à la jonction de ces deux éléments continentaux qui paraissent avoir parfois cherché à se disjoindre en laissant monter les magmas éruptifs, et il en résulte la grande « ligne du Cameroun », à la fois axe de rebroussement pour les plis et véritable « charniére » structurale de direction SSW-NNE.

Au point de vue orographique, ses massifs montagneux sont, avec ceux de l'Ahaggar, du Tibesti et du Darfour, les seuls vraiment importants qui se dressent sur le socle ancien et dominent tous les hauts plateaux entre Berbérie et Afrique Orientale.

Au point de vue hydrographique, la chaîne du Cameroun sépare schématiquement les quatre grands bassins du Bas-Niger — Bénoué, Tchad, Congo, Golfe de Guinée, — quoique le Cameroun Occidental proprement dit appartienne seulement à ce dernier.

Au point de vue climatique, les singularités sont plus accentuées encore. A la rencontre des courants marins de Guinée et du Benguela, sous l'équateur thermique remonté ici de 3 à 4 degrés vers le Nord, accrochant tous les nuages poussés par les alizés ou par la mousson, le Mont Cameroun est détenteur du record des précipitations africaines et vient au troisième rang pour la terre entiére.

A la limite entre la grande forêt équatoriale et la savane subtropicale, ses sommets constituent aussi les derniéres stations vers le Sud de lignées zoologiques ou botaniques septentrionales et vers l'Ouest des lignées d'Afrique Orientale. Pour l'homme même, on y observe l'avancée extrême de l'Islam, toujours ennemi de l'arbre, qui a progressé vers le Sud-Ouest sur les plateaux

Source : MNHN, Paris

dénudés et la chaîne volcanique, laissant plaines basses et rivières aux peuples noirs de la forêt.

Au point de vue politique, enfin, l'alignement de ses massifs a fixé entre les mandats britannique et français l'une des seules frontières africaines ayant quelque réalité naturelle, en dehors, bien entendu, des frontières fluviales.

Ces divers points de vue vont sans doute nous occuper très inégalement ; certains, comme celui des frontières politiques, ne seront d'ailleurs pas envisagés ici, mais il ne semble pas inutile d'avoir indiqué leurs particularités.

I. — MORPHOLOGIE

A. *LE RELIEF ET L'HYDROGRAPHIE.*

1. — LES TYPES DE RELIEF

Bien que classé par les géologues allemands dans la « Niederafrika », l'Afrique basse des grands bassins sédimentaires, par opposition à la « Hochafrika », l'Afrique haute, orientale et méridionale, où le socle ancien est largement surélevé, la plus grande partie du Cameroun est caractérisée par une altitude moyenne assez considérable et de vastes étendues comprises entre 600 et 1.200 mètres.

Situés sur la ligne de collines et de moyennes montagnes, interrompues seulement par le bas Niger, qui courent de la Guinée française à l'Abyssinie, les hauts plateaux granito-gneissiques du Cameroun se relient de plus, vers le Sud, aux petits massifs côtiers de l'Afrique équatoriale, bordure occidentale de l'« auge » congolaise.

Les montagnes véritables sont, soit des compartiments du socle africain portés localement au-dessus des plateaux environnants, soit des formations volcaniques surajoutées. Presque toutes sont localisées sur la « ligne du Cameroun », au voisinage de la frontière SW-NE franco-britannique (Mont Cameroun : 4.070 m., Bambouto : 2.679 m., Alantika : 1.400 m., Mandara : 1.450 m.). Seuls s'en détachent les Monts de l'Adamaoua (1.650 m. près de Ngaoundéré) et le massif de Yadé (1.420 m. en territoire de l'Oubangui), qui constituent une sorte de dorsale camerounienne transversale, grossièrement perpendiculaire à la direction précédente.

Les plaines sedimentaires de faible altitude se rencontrent uniquement tout á fait au Nord du Cameroun, dans les « Pays-Bas » du Tchad, et dans la vallee de la Bénoué, ainsi qu'au Sud-Ouest, dans une bande littorale large au plus de quatre-vingt kilomètres et parfois très réduite (régions de Kribi et du Mont Cameroun).

La côte, généralement sableuse, plate et rectiligne, a été régularisée par l'action du courant Sud-Nord de Benguela, poussant devant lui les alluvions de la Sanaga et d'autres fleuves de moindre importance, qui a comblé presque

Source . MNHN, Paris

toutes les baies ou les a transformées en lagunes. Des reliefs rocheux s'observent cependant par endroits, dans les zones où la plaine littorale n'a pu se développer.

Sous l'océan, la pente est d'abord extrêmement douce et les fonds de 100 mètres se trouvent presque partout à 55 kilomètres au large. Entre Fernando Póo et le Cameroun, la plus grande profondeur n'est que de 88 mètres. Par contre, la distance entre l'isobathe de 1.000 mètres et celle de 100 mètres se réduit souvent à 40 kilomètres, marquant une limite très nette à la marge continentale submergée.

La contrée sur laquelle porte principalement notre étude est située à l'extrémité occidentale du Cameroun. Elle comprend la plus grande partie de la région sédimentaire côtière, une portion importante du socle ancien avec ses hauts plateaux et ses montagnes granito-gneissiques, enfin l'essentiel de la chaîne volcanique qui se décompose en massifs assez bien individualisés.

2. — L'ÉTAGEMENT DES RELIEFS

L'étagement de ces reliefs est en tous points remarquable et quasi schématique (fig. 3, p. 31). On peut dire que les surfaces de 0 à 100 mètres, largement étalées et à peine gauchies, correspondent entièrement à la région des plaines sédimentaires, aux alentours des bouches de la Cross-River, de l'Akpa-Yafé, du Ndian et de la Meme, à l'Ouest du Mont Cameroun ; du Moungo, du Vouri, de la Dibamba, de la très importante Sanaga et du Nyong, au Sud de la même montagne.

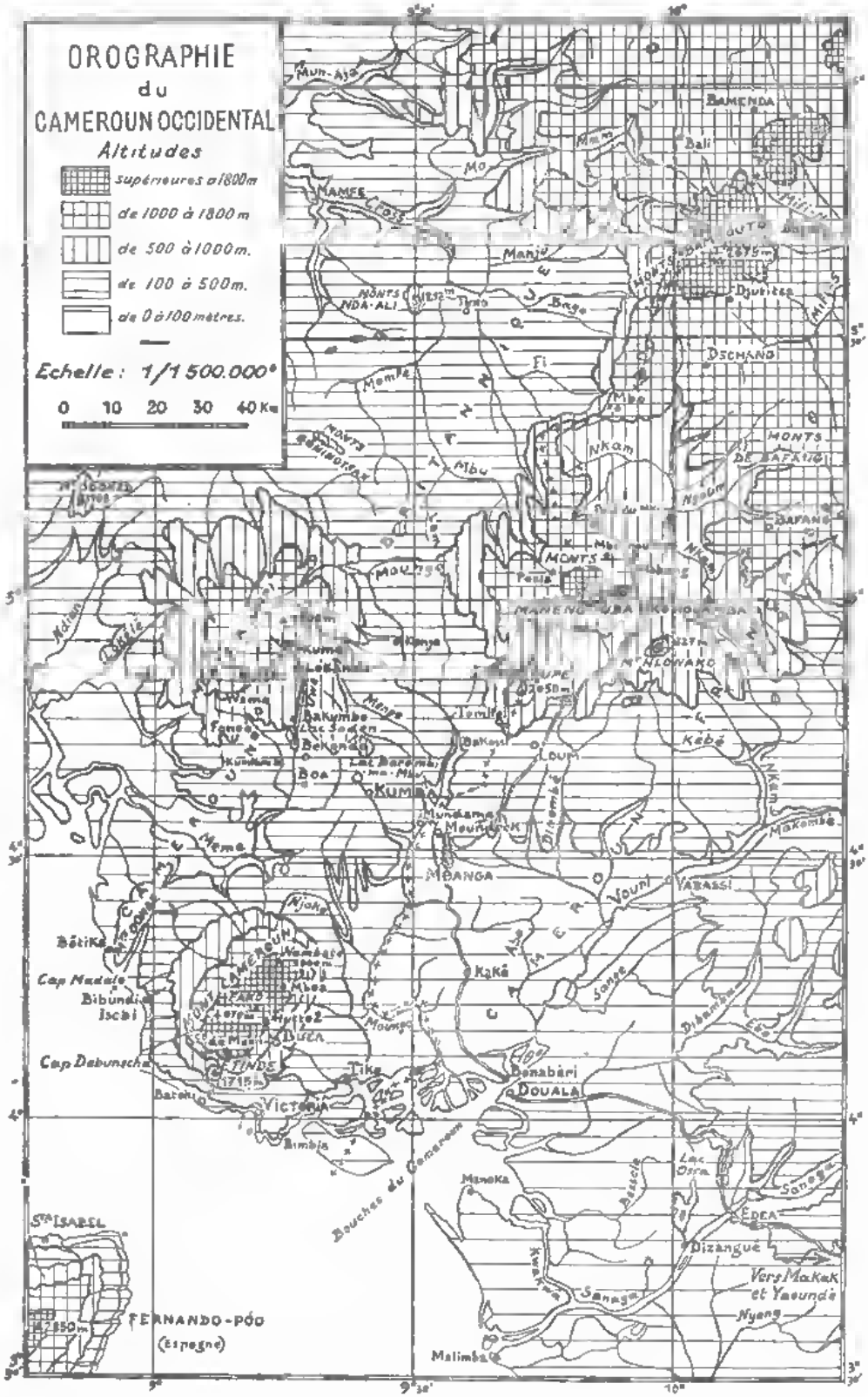
De 100 à 500 mètres, les plaines, de relief un peu plus tourmenté (notamment dans les hautes vallées de la Cross et la plaine Bakundu), sont encore assez fréquentes, quoique l'on se trouve déjà presque partout sur la marge du socle ancien. Les fleuves, coupés de rapides, y cessent d'être navigables, sauf sur de petits tronçons de faible importance.

Au contraire, de 500 à 1.000 mètres, la montée est presque partout brutale. Les rampes escarpées qui conduisent au rebord supérieur des hauts plateaux ne se prêtent guère à la pénétration . Vallées encaissées en V aigu, falaises abruptes et témoins en « pain de sucre », détachés parfois en avant de ce gradin, rendent à première vue le pays assez chaotique. Routes et pistes y ont un tracé pénible que corrigent seulement des travaux d'art récents. Les chemins de fer n'ont pas osé s'y aventurer encore et n'aboutissent qu'au pied de la rupture de pente.

Seule exception, la plaine suspendue du Haut Nkam marque entre N'Kongsamba et Dschang un curieux redan sur l'interprétation duquel nous aurons à revenir.

Les formes adoucies reparaissent cependant au-dessus, aussi bien dans les Monts Roumpi à l'Ouest que dans les Monts de Bafang au Nord-Est. Entre 1.300 et 1.500 mètres notamment, le pays mollement ondulé fait oublier l'as-

Source . MNHN, Paris



Source . MNHN, Paris

pect de montagne des régions intermédiaires. Des buttes de 1.800 à 2.000 mètres au plus, dans les Monts de Bafang (Monts Tounko, Mont Batscha), masses granitiques plus dures ou couverture basalto-andésitique ancienne, les dominent à peine. Les vallées, de forme mûre, sont plus larges et des ruisseaux y coulent en tous sens, rappelant étrangement ce que l'on peut voir dans bien des endroits du Massif Central français.

Le caractère véritablement montagnard ne s'accuse qu'à une altitude supérieure à 1.800 mètres. Il est d'ailleurs rare que le socle ancien qui constitue les hauts plateaux soit porté jusqu'á ce niveau ; la morphologie, avant même la géologie, laisse deviner que l'on a affaire à des unités toutes différentes, plus jeunes et absolument étrangères. En effet, en dehors du Mont Koupé (2.050 m.) et du mont Nlonako (1.822 mètres à l'Elama), près de N'Kongsamba, ces reliefs sont d'origine volcanique. Le massif des Bambouto (2.679 m.), le massif des Manengouba (2.420 m.) et plusieurs autres (Mouti, Kambo, etc...) moins importants, situés plus au Nord-Est en dehors du cadre de notre étude, se sont édifiés à la surface des hauts plateaux. Le Mont Cameroun (4.070 m.), seul, se dresse, semblable à une île volcanique, directement sur la plaine sédimentaire qui ne dépasse guére 100 mètres d'altitude à sa périphérie ; aussi les formes de son relief le rattachent-elles moins aux édifices précédents qu'à la longue suite des îles de Fernando Pôo (2.850 m.), Principe (821 m.), Sâo Thomé (2.135 m.) et Annobon (990 m.), qui surgissent de l'Océan à l'extrémité Sud-Ouest de la « ligne du Cameroun ».

3. — L'IMPORTANCE DES DIVERSES SURFACES

Ces diverses unités morphologiques sont loin d'avoir toutes la même importance géographique. Ainsi, les masses éruptives qui attirent en premier lieu l'attention du géologue et qui, à vrai dire, donnent au Cameroun Occidental l'essentiel de ses caractères, n'occupent en réalité qu'une très faible surface.

Dans l'étendue d'environ 45.000 kilomètres carrés figurée sur notre carte géologique hors texte, 1.000 kilomètres carrés seulement correspondent à des surfaces supérieures à 1.800 mètres, tandis que plus de 12.600 kilomètres carrés se trouvent au-dessous de la courbe de niveau de 100 mètres. De 100 à 500 mètres, il y a encore au moins 16.600 kilomètres carrés, ce qui fait que plus des deux tiers du territoire appartiennent à la zone basse, au dessous du gradin des hauts plateaux.

Sans doute, de telles évaluations ne sont-elles qu'aproximatives en raison de la précision insuffisante des levers topographiques et n'ont-elles qu'une valeur relative puisque les limites de la région envisagée n'ont pas de signification absolue. Il n'en demeure pas moins qu'elles permettent de mieux reconnaître l'étagement des reliefs indiqués précédemment et qu'elles démontrent par le graphique l'existence réelle de variations brusques dans ces derniers (fig. 4).

Source . MNHN, Paris

Ainsi, tandis que les surfaces totales comprises entre des courbes de niveau espacées de 100 mètres décroissent suivant la loi habituelle (branche d'hyperbole), comme si l'érosion avait travaillé avec une parfaite régularité entre 0 et 1.000 mètres, il n'en est plus de même aux altitudes supérieures, qui correspondent d'abord aux hauts plateaux, ensuite aux reliefs volcaniques surajoutés.

Entre 1.000 et 1.800 mètres, en effet, il semble possible de distinguer deux

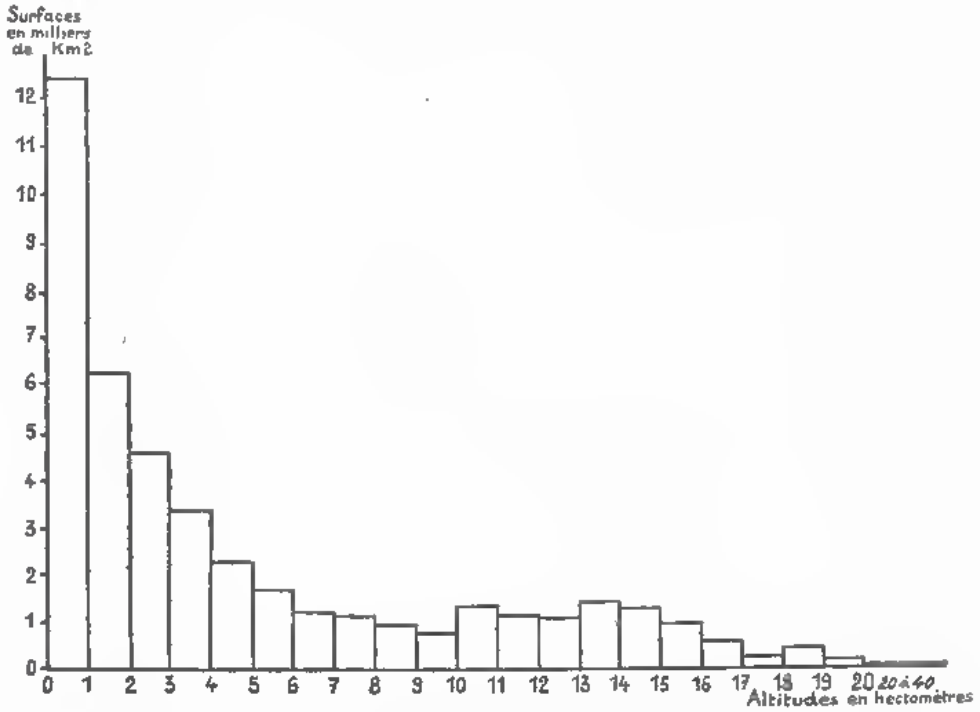


FIG. 4. — Variations des surfaces en fonction de l'altitude dans le Cameroun occidental. La surface totale est celle qui est figurée sur la carte géologique hors texte (Planche C).

nouvelles phases d'équilibre, l'une où l'on assiste à une décroissance normale des surfaces de 1.000 à 1.300 mètres, à la bordure des plateaux, l'autre allant de 1.300 mètres à 1.800 mètres, à leur surface même.

A 1.800 mètres se distingue un nouveau redan, suivi de la décroissance très lente et régulière caractéristique des pentes dans les massifs éruptifs.

4. — LE PROFIL EN LONG DES COURS D'EAU

Le Cameroun Occidental, tel que nous l'envisageons, est drainé essentiellement par les fleuves Ndian et Meme qui proviennent des Monts Roumpi, la rivière Oonge et d'innombrables ruisseaux émissaires des pentes du Mont Cameroun, le très important Moungo, originaire des Roumpi et des Manen-

Source : MNHN, Paris

gouba, dont le cours inférieur sert de frontière franco-britannique, le Vouri qui collecte les eaux du versant sud des Bambouto, de l'Est et du Sud des Manengouba et des Monts de Bafang, la Dibombé, enfin le cours inférieur du puissant fleuve Sanaga, principal tributaire atlantique du territoire camerounien.

Ces fleuves ne sont navigables qu'à proximité de la mer, le Moungo sur plus de 80 kilomètres jusqu'à Moundame, le Vouri sur 60 kilomètres jusqu'à Yabassi, la Sanaga sur 65 kilomètres jusqu'à Édéa. L'étude de leur profil permet de retrouver les mêmes grands faits que ceux déjà signalés dans l'examen du relief.

Prenant pour exemple le plus typique le fleuve Vouri qui, avec ses affluents principaux (Dibombé et Nkam), est entièrement compris dans la

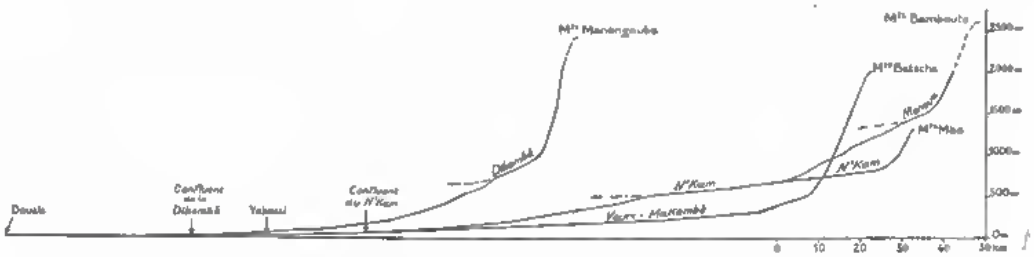


FIG. 5. — Profils en long du fleuve Vouri et de ses affluents principaux.

région envisagée, il est possible de reconnaître de sensibles ruptures de pentes à diverses altitudes (fig. 5).

La Menoua, affluent du Nkam, qui descend des Monts Bambouto par des chutes non repérables sur un profil schématique à petite échelle, s'assagit progressivement sur les hauts plateaux et montre un profil d'équilibre qui se raccorderait à un niveau de base haut de 1.300 à 1.400 mètres. Un cours très irrégulier, coupé de rapides, dans lequel il est permis de distinguer plusieurs reprises d'érosion (vers 1.400 et 900 mètres ?) la conduit vers 700 mètres à la grande rivière Nkam. Cette dernière, née à faible altitude (environ 900 mètres) au pied des Monts Mbo, entre les Monts Bambouto et Manengouba, montre d'abord un profil tout à fait équilibré dans son cours supérieur à travers la plaine Mbo, qui fut peut-être un ancien lac ; mais à partir de 500 mètres une rupture de pente remarquable correspond à un nouveau cycle dont le niveau de base paraît constitué par l'Océan actuel.

La Dibombé, qui draine le versant sud des Monts Manengouba, présente de même plusieurs discontinuités dans son profil aux environs de 700 et 500 mètres. Quant au Vouri-Makombé, plus régulier, il laisse cependant entrevoir des anomalies entre 400 et 500 mètres. Ses derniers rapides se placent auprès de Yabassi, par quelques dizaines de mètres d'altitude, à la limite du socle ancien.

Source : MNHN, Paris

5. — LE PROBLÈME DES CYCLES D'ÉROSION

Ainsi, en définitive, pour le réseau hydrographique du Vouri, de même que dans l'analyse des surfaces du Cameroun Occidental, il est permis de distinguer des discontinuités majeures vers 1.800 mètres, 1.300 à 1.400 mètres, peut-être 900 à 1.000 mètres, 500 à 700 mètres et à quelques dizaines de mètres au-dessus du niveau de la mer.

Cette dernière discontinuité, entre socle ancien et plaine sédimentaire, de même que la première, entre massifs éruptifs et hauts plateaux, s'explique aisément, mais on peut se demander quelle est la cause des autres ruptures de pente et si l'on a affaire à des surfaces d'érosion d'origine eustatique ou à des surfaces structurales.

Notre examen du Cameroun Occidental a été trop bref pour répondre d'une façon vraiment motivée à une telle question qui n'y a jamais été sérieusement envisagée. Une enquête avec nivellement précis serait désirable dans d'autres bassins hydrographiques voisins avant de pouvoir affirmer quoi que ce soit. Bornons-nous à observer que la limite des hauts plateaux, si franche aux alentours de 1.000 mètres, peut très bien correspondre à une dénivellation d'ordre tectonique, ainsi que les considérations géologiques ultérieures nous porteront à le croire.

Par contre, il semble vraisemblable d'admettre l'influence de plusieurs cycles d'érosion à la surface même des plateaux ainsi que pour le niveau de 500 mètres, ce dernier paraissant en outre se raccorder à la limite supérieure des sédiments sublittoraux.

Il importe d'ailleurs d'observer, sans que cela constitue néanmoins une preuve irréfutable, qu'un palier très net existe à cette même altitude de 500 mètres dans le bassin du Congo. Au-dessus des rapides qu'il occasionne, un bassin supérieur, parfaitement individualisé, s'élève progressivement jusque vers 1.000 mètres.

En outre, Zboïnski [**329**] a recueilli dans les alluvions anciennes de l'embouchure du Congo, à 200 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer, une faune d'estuaire comprenant des Lamellibranches et des Gastéropodes encore vivants, tandis que Péribaskine [**322** *bis*] estime au contraire que le rivage même de l'Atlantique, au Gabon, se serait abaissé (voir p. 41), la dénivellation totale relative pouvant ainsi être considérable.

Maints auteurs en ont déduit la probabilité d'un soulèvement d'ensemble du continent, à une époque assez récente mais insuffisamment précisée.

Nous verrons, lors de l'étude du revêtement basalto-andésitique des hauts plateaux, que l'âge des surfaces de 1.500 à 1.800 mètres doit être antérieur ou au plus égal au début du Tertiaire, puisque les premières grandes éruptions semblent dater de l'Eocène. Au contraire, la surface de 500 mètres paraît se raccorder en pente douce à la partie supérieure de la plaine sédimentaire. Elle serait donc postérieure au Crétacé et à l'Eocène bien datés que l'on y rencontre, mais probablement antérieure aux éruptions quaternaires.

Source : MNHN, Paris

Dans l'état actuel des recherches, toute précision supplémentaire s'avère impossible.

B. *LES UNITÉS MORPHOLOGIQUES*

1. — LA CÔTE

Au Cameroun Occidental, ainsi qu'il a été exposé plus haut, se rencontrent les deux types de côtes : côte rocheuse lorsque des reliefs importants atteignent le bord de la mer, et c'est le cas du versant sud-ouest du Mont Cameroun ; côte sableuse, isolant des lagunes qu'envahit la formation si spéciale des Mangroves, plus caractérisée par sa flore de palétuviers que par sa nature géologique, partout ailleurs.

Divers problèmes morphologiques motivent un bref examen de chacune de ces unités.

a) **La côte rocheuse.** — Elle s'étend sur 60 kilomètres environ entre Bibundi au Nord-Ouest et Bimbia au Sud-Est, au pied ouest et sud du Mont Cameroun, ainsi que très localement et sans escarpements véritables aux alentours de la pointe Bétika, extrémité méridionale des collines Oonge, au Nord-Ouest du massif du Cameroun.

Presque partout ce sont des roches volcaniques assez anciennes qui la forment et la mer a eu le temps d'en régulariser les contours. Peu de caps et d'anfractuosités s'y rencontrent. D'ordinaire, on a affaire à une petite falaise de 5 à 10 mètres de haut en arrière de laquelle s'étend une surface aplanie due peut-être à une période d'abrasion antérieure.

Localement, des cônes et des coulées récentes s'avancent plus au large et dominent la mer de plus haut. Citons : les brisants du Cap Madale, les coulées d'Isobi que l'océan démantèle déjà en une série de pittoresques îlots (planche XIX, 1), le petit volcan avec lac de cratère du Cap Debunscha et surtout la zone des volcans de Victoria et de Bimbia entre lesquels s'ouvre la « Baie du vaisseau de guerre » (Kriegsschiffs-Hafen, Man of War Bay).

La grande baie de Victoria elle-même a été interprétée par divers auteurs comme résultant de l'ennoyage d'un caldeira, large de 4 à 5 kilomètres, dont les îles des Pirates, l'île d'Ambas et l'île Mondoleh constitueraient les restes. Une telle origine ne semble pas démontrée ; au contraire, la succession des îlots des Pirates et de l'île d'Ambas paraît provenir de la fragmentation d'une grande coulée basaltique issue du flanc sud-sud-est du Mont Cameroun (planche I, 2).

En définitive, la côte rocheuse montre la lutte entre les forces volcaniques constructrices et l'érosion marine destructrice et régularisatrice. Actuellement, cette dernière a franchement le dessus : les caps sont rapidement attaqués tandis que les baies s'ensablent progressivement. Entre les coulées récentes d'Isobi (fig. 43), entre Isongo et Batoki, dans la partie sud de la baie

Source . MNHN, Paris

de Victoria, le colmatage est sensible et la côte rocheuse n'est déjà plus en bordure de l'océan.

b) **La côte sableuse**. — L'influence régularisatrice du courant Sud-Nord du Benguela, dominant ici encore le courant Ouest-Est de Guinée, se manifeste plus visiblement dans les régions bordières de la plaine sédimentaire.

Les alluvions du grand fleuve Sanaga, dont l'estuaire est d'ailleurs en train

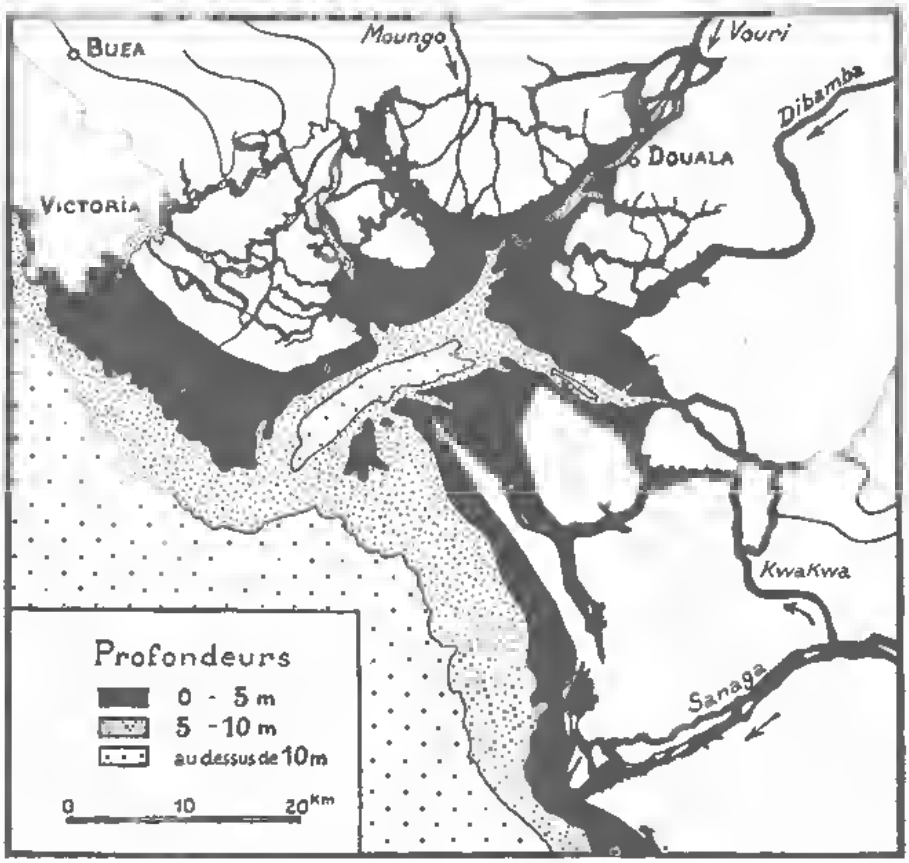


Fig. 6. — Bathymétrie des Bouches du Cameroun, d'après S. Passarge et Th. Monod

de se transformer en delta en raison du peu d'importance des marées (2 mètres en moyenne), ont déjà provoqué vers le Nord l'apparition d'une flèche sableuse qui colmate la lagune de Mbeng'a Malimba et se poursuit, absolument rectiligne, jusqu'à la pointe Souelaba, au milieu des « Bouches du Cameroun ».

Les fleuves Dibombe, Vouri et Moungo, ajoutant alors leur apport, ont dû contribuer à l'édification entre le Cap Cameroun et la rivière de Bimbia du cordon littoral sableux de l'île Nicol, que traverse la frontière franco-britannique.

En continuant à suivre la côte au Nord de l'avancée du Mont Cameroun,

Source . MNHN, Paris

on retrouve entre Bibundi et le Cap Madale une flèche sableuse remarquable qui isole la lagune Mawonge, en avant de Dibunja (planche I, 1).

Plus au Nord encore commence la zone marécageuse à côte extérieure sableuse, semblable aux bouches du Cameroun, que l'on peut suivre sans discontinuité depuis la rivière Meme, par Rio-del-Rey, jusqu'au delta du Niger.

La nature du sable varie beaucoup suivant les points. Malgré l'influence des courants, les matériaux qui le composent semblent être d'origine surtout locale. Les aspects les plus frappants que j'ai pu observer sont ceux de sable grossier noir, formé de débris basaltiques et notamment de cristaux d'augite, au voisinage du Mont Cameroun, et au contraire le sable blanc à grains de quartz empruntés aux terrains tertiaires et à débris de coquillages, qui lui succède vers le Nord dès qu'on a franchi la rivière Oonge.

La tendance incontestable à la régularisation de la côte ne doit pas faire oublier le travail continu de l'érosion marine et il est curieux de constater l'action de ces deux phénomènes successivement sur les mêmes zones du rivage.

Monod [163] décrit en effet comment la presqu'île de Souelaba est en voie rapide de destruction. Lors de son passage en 1925-1926, sur plusieurs centaines de mètres avant d'arriver à la pointe, on observait le littoral jonché d'arbres déracinés par la mer et abattus. En un point, la mer pénétrait d'ailleurs jusqu'au cœur de la presqu'île très étroite en cet endroit ; un chenal faisait même, lors des grandes marées, communiquer par-dessus la presqu'île l'océan avec la baie Malimba et un second chenal se serait ouvert encore depuis la marée du 23 septembre 1926.

Le Sanatorium allemand de Souelaba, qui en 1913 était à deux kilomètres au Sud de la pointe et à 30 mètres de la mer, est actuellement entièrement submergé et prouve à la fois un recul de la pointe de 750 mètres et un gain de la mer de 70 mètres dans l'intérieur des terres en une douzaine d'années seulement. L' « Ile des Buffles », qui existait au moins jusqu'à la fin du XVIII^e^ siècle en avant de la pointe de Souelaba, a de même entièrement disparu et il paraît possible d'en distinguer un dernier vestige dans le haut fond des « Têtes de Chien ».

Il semble bien que toute la partie terminale de la presqu'île soit en péril et que, si l'avance de la mer se poursuit avec la rapidité qu'elle témoigne actuellement, sa disparition ne demandera que quelques années.

Ces constatations peuvent paraître assez étranges et opposées à tout ce que l'on voit sur le reste de la côte, mais l'étude de la formation des bouches du Cameroun va nous en apporter une explication plausible.

c) **Les Mangroves et le problème des bouches du Cameroun.** — Dès que l'on a franchi le cordon littoral sableux, partout où l'arrière-pays est constitué par la plaine sédimentaire, se développe une zone intermédiaire de marécages et de lagunes parsemées d'îles très basses, dépassant à peine le niveau de la mer, qu'entrecoupe un fouillis de canaux généralement peu profonds, et qu'envahit une forêt dense de palétuviers et de mangliers : c'est la Mangrove.

Source . MNHN, Paris

La région la plus typique que j'aie pu visiter, et sur laquelle PASSARGE [169] et MONOD [163] ont déjà donné des précisions intéressantes, est celle des bouches du Cameroun qui s'étend à peu près sur 30 kilomètres de profondeur de Douala à la mer et 65 kilomètres de largeur entre les terrasses inférieures du Mont Cameroun et la Sanaga (planche II et fig. 6).

La baie même du Cameroun présente l'aspect d'un immense « pool », ramifié comme une étoile à sept branches : au Sud-Ouest est la passe principale conduisant à la mer entre la pointe Souelaba au Sud et le Cap Cameroun au Nord ; au Nord-Ouest, les deux baies de Mokouschou et de Modeaka correspondent aux débouchés principaux du fleuve Moungo ; au Nord-Est, se trouvent les deux estuaires des fleuves Vouri (devant Douala) et Dibamba ; au Sud-Est enfin, séparées par la pointe Manoka, la baie de Manoka, débouché de la rivirée Kwa-Kwa, branche de la Sanaga, et la baie de Malimba dont l'origine est un peu plus mystérieuse (1).

Des marigots et des canaux innombrables, généralement appelés « criques » (*creek, Kriek*), font communiquer en tous sens les différentes baies et rivières, de telle sorte que l'on peut passer, sans utiliser la mer, du Moungo au Vouri, à la Dibamba, à la Sanaga et même plus au Sud jusqu'au Nyong et à la Lokoundjé.

En présence d'une région aussi « amphibie », où les reliefs terrestres ne dépassent qu'exceptionnellement un mètre au-dessus du niveau des hautes mers, on pourrait supposer que baies et criques, d'apparence marécageuse, n'ont qu'une très faible profondeur. Or, s'il en est souvent ainsi pour les petits canaux qui découpent la forêt à palétuviers et permettent de pénétrer sous le couvert de la Mangrove, tout au contraire, des profondeurs assez considérables se rencontrent dans les criques du Nord-Ouest comme dans les grandes baies du Vouri, de Manoka et de Malimba.

Ainsi, en arrière d'une barre de 4 mètres, existent dans la Rivière de Bimbia des fonds de 11, 13, 18 et 20 mètres. Dans la même région, la crique Matumal atteint 22 et même 30 mètres et la crique Poka 17 mètres.

Dans la baie du Vouri, la profondeur atteint 15 mètres entre Douala et Bonabéri, mais le chenal qui conduit à Souelaba ne dépasse pas 6 mètres 50 à mi-marée entre des fonds parfois inférieurs à 1 mètre. Dans la baie de Manoka, les isobathes dessinent un sillon très curieux qui se dirige vers l'Est, puis le Sud-Est, en direction de la crique Ndonga.

Il est vraisemblable que ce dernier chenal, qui ne répond plus à aucun fleuve actuel, représente l'axe d'un ancien lit de la Sanaga. Selon F. von STEIN [208], le cours inférieur actuel de la Sanaga serait très récent. Le fleuve, avant de franchir la barrière de Dibongo, encore marquée par une grande île devant

(1) Notre carte au 500.000e, comme toutes les cartes topographiques récentes qui ont servi à la construire, donne pour la baie de Malimba des contours erronés. La fig. 6, plus exacte pour cette partie des bouches du Cameroun, est dessinée d'après les croquis de Monod qui, le premier, s'est aperçu des erreurs antérieures. Il est cependant curieux d'observer que les anciennes cartes de reconnaissance (d'avant 1900) donnaient un figuré beaucoup plus proche de la réalité que les cartes actuelles.

Source : MNHN, Paris

Dizangué, se serait dirigé par le lac Ossa en direction ouest vers la baie de Manoka (1).

Une phase ultérieure serait représentée par le cours de la rivière Kwa-Kwa qu'une partie des eaux de la Sanaga emprunte toujours jusqu'au fond méridional de la même baie de Manoka.

Quoi qu'il en soit, c'est sans doute à la progression d'une flèche de sable du Sud vers le Nord, tendant à envahir l'estuaire, que l'on doit la formation de la presqu'île de Manoka dont le caractère diffère assez sensiblement du reste de la Mangrove.

La flèche de Souelaba, bien mieux conservée et plus typique, devrait son origine à des actions analogues : il y eut vraisemblablement une époque très récente ou la langue de Souelaba formait la lèvre méridionale de l'estuaire de la Sanaga. Il est d'ailleurs encore possible, avec un très court portage, de suivre en pirogue l'itinéraire par la lagune Mbeng'a Malimba — baie de Malimba.

La déviation continue de l'estuaire vers le Nord, malgré son avancée progressive vers le large, n'est pas un phénomène étonnant en soi, puisqu'on l'observe maintes fois répété aux embouchures du Nyong, de la Lokoundjé, du Campo, etc... et d'une façon générale de tous les fleuves qui aboutissent à l'océan dans la zone d'action du courant Sud-Nord du Benguela.

La Sanaga ne semble avoir délaissé partiellement le bras Benge, au Nord de l'île de Moulem (Ile du Delta, Ile Malimba), qui conduisait à la lagune Mbeng'a Malimba, pour emprunter surtout le bras Boungo, situé au Sud, et se jeter directement dans le golfe de Guinée, qu'à une époque historique. Ainsi s'explique l'attaque actuelle par la mer de la pointe Souelaba, formation déjà ancienne et qui ne peut plus progresser, tandis que les alluvions de la Sanaga forment à Malimba même une avancée notable, point de départ possible d'une nouvelle flèche de sable.

L'explication des profondeurs considérables des criques voisines des bouches du Moungo est plus difficile. Passarge a déjà proposé en 1910 deux hypothèses vraisemblables, mais aucun fait nouveau ne permet de trancher définitivement la question.

D'abord, il est possible que depuis que la Sanaga n'apporte plus sa masse de sédiments dans la baie du Cameroun, celle-ci soit localement surcreusée par les courants de marée, tandis qu'en d'autres endroits croissent les formations de Mangrove.

J'ai constaté cet accroissement des terres aux dépens de la baie de Mokouschou par exemple où l'on voit très bien les jeunes palétuviers coloniser des bancs de vase encore submergés (planche II, 2) et réduire par conséquent

(1) Les hauteurs latéritisées qui se trouvent à l'ouest du lac Ossa ne paraissent guère confirmer cette hypothèse. Peut-être l'arrivée de la Sanaga à la baie de Manoka se faisait-elle seulement par la branche sud de la crique Ndonga qui communique encore avec la rivière Kwa-Kwa ; en tout cas le trajet exact est à préciser.

Source . MNHN, Paris

la surface d'action des courants, ce qui augmente leur violence, donc leur capacité d'érosion et de transport (1).

En deuxième lieu, on pourrait supposer un enfoncement récent de la région côtière au Sud-Est du Mont Cameroun. Les profondeurs de 20 à 30 mètres dans la baie correspondraient alors aux endroits où la formation quaternaire très récente des vases de Mangrove n'aurait pas recouvert la surface primitive des terrains tertiaires qui affleurent à Douala, par exemple.

Il ne semble pas exclu d'envisager l'action simultanée de ces deux processus. Ainsi se comprendraient mieux les profondeurs très locales mais extraordinaires des criques étroites du Nord-Ouest et les chenaux largement déblayés de la baie et des bouches du Cameroun proprement dites. L'idée d'affaissements littoraux récents a d'ailleurs été émise en d'autres lieux des côtes atlantiques de l'Afrique équatoriale ; PÉRÉBASKINE [322 *bis*] explique ainsi par un mouvement positif de la ligne de rivage du Gabon la formation des lagunes de Fernan Vaz, d'Iguela, et de Sette Cama, dont la profondeur est de l'ordre de 10 à 15 mètres.

Il ne faut cependant pas oublier que ces interprétations demeurent encore à l'état de pure hypothèse.

2. — LA PLAINE SÉDIMENTAIRE ET LES PLATEAUX INFÉRIEURS

En arrière de la région côtière, de part et d'autre du Mont Cameroun et jusqu'au rebord des hauts plateaux, s'étendent la plaine sédimentaire et les plateaux inférieurs.

Nous avons déjà remarqué que la cote de 100 mètres correspond approximativement à la limite entre ces deux unités, tandis que les fortes rampes conduisant aux hauts plateaux débutent vers la cote de 500 mètres.

Le passage entre plaine sédimentaire et plateaux inférieurs se produit d'une façon curieuse au point de vue morphologique : généralement bien visible sur tous les cours d'eau où il est le site de rapides et de chutes, il correspond à un gradin encore bien net vers le Sud mais beaucoup moins sensible vers le Nord, de telle sorte que l'aspect de ces deux unités est tantôt très différent, tantôt quasi identique.

Les gneiss et les micaschistes du socle ancien, qui forment déjà le substratum des plateaux inférieurs, atteignent la côte, au sud, dans la région de Kribi et jusqu'à Longji. Le gradin est en ce point haut d'environ 40 mètres. La Lokoundjé le franchit près d'Ébéa aux rapides de Neve du Mont ; les chutes du Nyong à Déhane, de la Sanaga à Édéa, de la Dibamba à Meetom,

(1) Les courants de marée atteignent dans le « pool » 2 à 3 nœuds ; le jusant peut atteindre 5 nœuds. Ces courants sont particulièrement violents dans l'embouchure où s'additionnent lors du jusant les différents courants partiels de la baie : Vouri, Dibamba, baie Malimba, etc. (MONOD, *op. cit.*, p. 92).

Source . MNHN, Paris

du Vouri en amont de Yabassi, de la Dibombé à Njanga, du Moungo en amont de Moundame, le jalonnent ensuite vers le Nord. Sur ce trajet, le socle s'élève progressivement à 150 ou 200 mètres, mais la plaine sédimentaire, qui prend de plus en plus d'importance, lui reste à peine inférieure : submergée à Kribi, elle atteint 30 à 50 mètres entre Sanaga et Dibamba et dépasse 100 mètres près du Moungo. Enfin, la limite tourne à l'Ouest vers le lac des Éléphants où la plaine dépasse 250 mètres, puis au Nord-Ouest au pied des Monts Roumpi où l'étage intermédiaire des plateaux inférieurs disparaît presque entièrement.

Tandis que la majorité des rivières descend droit des hauteurs vers la mer avec une tendance à converger vers le fond du golfe de Guinée, la limite des terrains sédimentaires entraîne localement la présence de cours transversaux. L'Onge entre Nyong et Sanaga, la rive orientale du lac Ossa (planche III, 1), une partie de la Dibombé (affluent du Vouri), de la Bomé (affluent de la Memé), le Mbo et le Mekongé ensuite, soulignent ainsi la proximité du gradin.

A l'Ouest et au Sud de ce dernier, la plaine ne présente que de faibles reliefs. Sur le territoire parfaitement plat situé à proximité de la côte, entre le Nyong et le Vouri, l'altitude ne dépasse guère 15 à 20 mètres, mais au-dessus s'élèvent localement de véritables petites collines, nombreuses, escarpées, très allongées, de direction Nord-Ouest—Sud-Est, groupées parfois en deux ou trois chaînes distantes de 1 à 4 kilomètres, ailleurs isolées, mais dont la hauteur varie toujours entre 55 et 70 mètres.

Entre le Vouri et le Moungo, ces chaînes de collines sont remplacées par des croupes très espacées à peine formées, à sommet aplani, qui se dirigent vers le Nord-Ouest.

Les premiers géologues qui ont signalé ces curieuses formations (Esch, Mann, Guillemain) les ont interprétées comme d'anciens cordons littoraux ou comme des lignes de dunes d'origine en partie eolienne (notamment pour les dernières). La nature et l'âge de leurs constituants paraissent cependant assez variables. Nous verrons que pour certaines d'entre elles, tout au moins, une origine tectonique est indiscutable, mais le manteau forestier et la couverture latéritique qui les masquent presque toujours rendent bien difficile leur étude, de telle sorte qu'on ne peut affirmer la valeur générale d'une observation isolée concernant leur genèse.

Il ne semble pas toutefois qu'au voisinage du Moungo et surtout vers l'Ouest se poursuive un tel relief. L'aplanissement de la région entre Mont Cameroun, Monts Roumpi et Mont Koupé paraît en effet très poussé. Sur une pénéplaine souvent recouverte de laves anciennes, l'œil est seulement attiré par les petits cônes, innombrables « taupinières » hautes de 50 à 100 mètres, qu'ont édifiés des éruptions très récentes, notamment aux alentours de Mbanga, Njombé et Kumba.

A l'Est de la marge sédimentaire, entre Kribi et la base des Monts de Bafang, le pays montre les croupes mollement ondulées caractéristiques des reliefs atténués en région granito-gneissique. Plus au Nord-Ouest, la zone de la

Source : MNHN, Paris

haute vallée du Moungo présente un aspect un peu différent en raison des tables basaltiques anciennes qui recouvrent fréquemment le socle et se relient aux massifs voisins. Sans reliefs appréciables, on passe, entre Roumpi et Manengouba, du réseau hydrographique du Moungo à celui de la Cross River où les bas plateaux s'étalent à nouveau assez largement autour de Tinto et aboutissent au golfe sédimentaire de Mamfe, en arrière des Monts Roumpi.

Dans ces diverses contrées relativement basses du socle ancien, les vallées principales sont caractérisées par un profil en V très surbaissé, souvent sans flancs escarpés. Les petits affluents seuls s'enfoncent localement et entraînent des reliefs plus accusés avant de rejoindre la grande vallée. Une étude plus approfondie permettrait peut-être d'y distinguer une série de cycles d'érosion secondaires.

Une fois franchie la ligne des rapides en bordure du socle, le cours des fleuves change au contraire de caractère. Leur niveau est immédiatement très proche de celui de la mer : le Moungo coule à 26 mètres d'altitude alors qu'il est encore distant de 80 kilomètres de son embouchure, le Vouri et la Dibombé ne sont respectivement qu'à 15 mètres et 20 mètres au-dessous de leurs chutes, la Sanaga à 10 mètres seulement.

Il en résulte que les fleuves se sont presque creusé des gorges dans la partie haute de la plaine sédimentaire où, en dehors des cônes volcaniques, tous les reliefs sont en creux.

De véritables falaises, hautes souvent de 50 à 60 mètres malgré la faible consistance des roches (grès sableux très répandus) bordent alors les cours d'eau et rendent leur approche particulièrement difficile. De tels escarpements peuvent se rencontrer jusqu'à proximité de la mer et l'exemple de Douala, où le quartier européen de Bell domine de 30 mètres l'estuaire du Vouri, est fort démonstratif.

Cependant, dans la partie basse des fleuves, avant même d'arriver à la Mangrove typique, existent latéralement des zones marécageuses au sol inconsistant appelé « poto-polo ». Elles sont explicables par d'anciens méandres à demi colmatés, par des dérivations du courant principal dans une contrée basse située en amont d'une barre rocheuse (exemple du confluent de la Mbomé-Sud et de la Sangé avec le Vouri près de Ngombe, ainsi peut-être que le lac Ossa, régulateur de la Sanaga), ou encore par une topographie très aplanie, sans écoulement suffisant (exemples de la Mbomé-Nord entre Mbanga et Mpobo et de la région de Boum-Songs à l'Ouest du lac Ossa).

3. — LES HAUTS PLATEAUX

Le « mur » extraordinaire, haut toujours de plus de 500 mètres, qui sépare bas plateaux et hauts plateaux, est l'un des traits morphologiques les plus curieux du Cameroun Occidental.

Il constitue un deuxième gradin, véritable frontière entre des contrées foncièrement différentes, tandis que le premier, en dehors de son importance sur

Source : MNHN, Paris

la navigabilité des fleuves, avait plus une réalité géologique que morphologique.

Il borne partout vers le Nord-Est l'horizon des régions inférieures et donne l'impression d'une grande chaîne de montagnes escarpées. Les pentes sont considérables, dépassant toujours 5 % et atteignant parfois la moyenne de 20 % pour une dénivellation de 500 à 1.000 mètres. Pour de moins grandes hauteurs, les escarpements subverticaux ne sont pas rares ; ils détachent en avant d'eux des aiguilles rocheuses ou des « pains de sucre » et j'ai déjà signalé l'aspect assez chaotique qui en résulte, par exemple lorsqu'on regarde de Baré (au Nord de N'Kongsamba) le pays situé plus à l'Est.

Dans la région de notre étude; ce gradin, venant approximativement des environs de Yaoundé, suivant un alignement presque régulier du Sud-Est vers le Nord-Ouest, et dont la dénivellation maxima paraît se trouver près de Bafang, entre la vallée de la Makombé (300 mètres) et les Monts Batscha (2.000 mètres) (1), s'interrompt brusquement devant la haute vallée du Nkam. Il semble alors décroché d'environ 15 ou 20 kilomètres vers le Nord, en direction de Dschang ; un deuxième décrochement le reporte ensuite 30 kilomètres plus loin, en arrière des Monts Bambouto d'où l'on peut à nouveau le suivre vers l'Ouest-Nord-Ouest presque jusqu'à la vallée de la Bénoué.

Il va sans dire qu'une telle limite, si régulière, ainsi que ses décrochements locaux, ont été, avec quelque vraisemblance, expliqués par le jeu de grandes failles. Cette question sera examinée à nouveau et discutée ultérieurement dans le chapitre consacré à la Tectonique.

La surface même des hauts plateaux correspond bien à l'aspect classique de ces unités morphologiques telles qu'on les décrit presque dans toute l'Afrique et il n'y a pas lieu d'insister à nouveau sur l'aspect de leurs formes adoucies.

Deux groupes de massifs, étroitement liés aux plateaux par leurs caractères géologiques et par leur altitude, en sont cependant tout à fait détachés Ce sont, d'abord, le massif du Nlonako (1.822 mètres) et les petites montagnes de la région de Sangbalebang ; ensuite, au Sud-Ouest, le massif plus important des Roumpi (1.500 mètres), qui se relie aux Monts Oban en territoire nigérien.

Ces deux groupes de massifs doivent néanmoins être plutôt considérés comme des éléments des bas plateaux granito-gneissiques, localement portés à une altitude supérieure sous des influences tectoniques, que comme des témoins avancés des hauts plateaux. Nous verrons qu'ils doivent sans doute leur origine au jeu des grandes fractures de la « ligne » ou du « fossé » du Cameroun.

Le réseau hydrographique de la surface des hauts plateaux présente un

(1) Les Monts Batscha proprement dits paraissent résulter de l'accumulation de laves anciennes sur le bord du plateau dont l'altitude réelle ne dépasserait pas 1.200 à 1.500 mètres à cet endroit.

Source . MNHN, Paris

caractère de maturité très accusé : vallées larges, pentes douces, replats fréquents et même zones marécageuses à écoulement à peine assuré du côté nord que draine le Noun, tributaire de la Sanaga. Par contre, vers l'Ouest et surtout le Sud où l'abrupt du gradin bordier provoque un violent appel de toutes les eaux, l'érosion est dans une phase de jeunesse et de grande activité. Les vallées sont d'impressionnants ravins coupés de multiples cascades qui taraudent profondément les roches les plus dures.

Il semble que des phénomènes de captures se soient produits en plusieurs points au profit du réseau du Vouri dont la topographie ordonne le rôle de « fleuve pirate ». L'un des cas les plus curieux est celui de la plaine du Haut Nkam, ou plaine Mbo. Nous avons vu qu'à cet endroit le rebord des hauts plateaux subit un décrochement vers le Nord-Ouest. Ruisseaux et petites rivières ont été attirés de la surface du plateau voisin vers cette zone située en contre-bas (altitude : 700 à 800 mètres) ; mais les puissantes séries de laves émises par le volcan des Manengouba en ont obstrué le débouché méridional, de telle sorte qu'un lac semble avoir subsisté longtemps en arrière de ce barrage. Ses alluvions (non figurées sur la carte géologique pour ne pas surcharger) paraissent d'ailleurs interstratifiées dans de nouvelles formations d'origine éruptive ; elles sont actuellement traversées par la Menoua, le haut Nkam et le Mvou. La disparition du lac est presque certainement due à sa capture par le cours inférieur du Nkam. En effet, cette forte rivière, affluente du Vouri, par érosion régressive aidée peut-être par le rejeu des failles bordières du « fossé camerounien », a réussi à entamer la barrière de laves et à soutirer toute la région Mbo située en amont. Les belles chutes d'Ekom et la gorge qui leur fait suite, jusqu'à Sangbalebang, montrent combien est récente cette histoire hydrogéologique.

4. — LES MONTAGNES

Nous avons déjà signalé qu'en dehors de très rares sommets granito-gneissiques des Monts de Bafang, du Nlonako, du Koupé (1) et de montagnes situées à la marge nord de notre région d'étude, toutes les altitudes supérieures à 1.800 mètres résultent d'apports volcaniques.

La considération de l'altitude absolue au-dessus du socle est plus démonstrative que celle de l'altitude relative au-dessus du niveau de la mer et permet de se rendre un compte exact de l'importance des édifices éruptifs qui se continuent dans le golfe de Guinée. Le tableau ci-dessous expose ces divers chiffres pour l'ensemble de la chaîne volcanique (2) :

(1) Le sommet oriental du Koupé, presque aussi élevé que le sommet principal, est néanmoins volcanique.

(2) Voir en outre la planche B, coupe n° 1.

Source : MNHN, Paris

Massifs volcaniques.	Altitudes relatives au-dessus du niveau de la mer.	Altitudes relatives du socle au voisinage.	Altitudes absolues approximatives au-dessus du socle.
Ile d'Annobon.....	990 m.	— 4.000 m.	5.000 m.
Ile de Sao Thomé.....	2.140	— 3.100	5.200
Ile du Prince (Principe)....	930	— 3.000	3.900
Fernando-Pôo :			
Cordillère Sud.....	2.660	— 1.000	3.700
Pic de Ste Isabel.....	2.850	— 500	3.300
Mont Cameroun (Fako)....	4.070	— 70	4.100
Mont Koupé	2.050	+ 250	1.800
Monts Manengouba (Eboga).	2.420	+ 800	1.600
Monts Bambouto	2.679	+ 1.300	1.300

Les altitudes absolues apparaissent considérables et prouvent que la « ligne tectonique » du Cameroun a donné le jour à des accumulations de laves comparables aux plus fortes du monde.

On peut constater, en outre, la décroissance relative des altitudes absolues à mesure que l'on s'élève dans l'intérieur des terres, comme si les laves avaient obéi grossièrement au principe des vases communiquants. Unique exception dans cette diminution régulière de taille, le Mont Cameroun est d'ailleurs le plus grand volcan de l'Ouest africain et le seul qui continue encore à croître.

Ses dimensions (50 kilomètres de grand axe SW-NE, 35 kilomètres de petit axe NW-SE) le classent au surplus à un rang très honorable parmi les volcans mondiaux. L'Etna, que l'on pourrait assez bien lui comparer comme type de volcan, possède une taille sensiblement inférieure, avec seulement 35 kilomètres de long, 30 kilomètres de large et 3.274 mètres de haut.

Sur le socle africain même, le géant Kilimandjaro paraît être le seul vraiment plus important avec 90 kilomètres sur 60 et 6.000 mètres de haut (les évaluations varient de 5.930 à 6.010 m.), dont 4.700 mètres environ au-dessus de la haute steppe sur laquelle il se dresse. Les autres grands volcans, comme le Kénia (altitude : 5.195 à 5.600 m. suivant les auteurs), plus ancien et plus démantelé il est vrai, ne paraissent en effet pas dépasser 3.700 mètres au-dessus du socle ancien.

Le deuxième massif volcanique du Cameroun Occidental, celui des Monts Manengouba, possède des dimensions un peu plus réduites (environ 25 kilomètres de diamètre), mais les deux admirables caldeiras emboîtées qui le constituent atteignent l'une 8 kilomètres (Elengoum), l'autre 4 à 5 kilomètres de diamètre (Eboga) et se rangent ainsi parmi les principales de l'Afrique. Les plus rapprochées : l'Emi Koussi et le Trou au Natron, dans le Tibesti, sont néanmoins bien plus importantes, la première avec 14 sur 9 kilomètres, la deuxième avec 6 à 7 kilomètres de diamètre ; mais celle du Dereiba, dans

Source . MNHN, Paris

le Djebel Marra (Soudan Anglo-Egyptien) possède des dimensions comparables, avec 5 à 6 kilomètres de largeur.

Le troisième grand massif, celui des Bambouto, est moins homogène et moins frappant que les précédents. Ses hautes croupes s'allongent du Sud-Ouest au Nord-Est sur près de 35 kilomètres et se relient étroitement à celles, plus septentrionales mais à peine moins élevées, des Monts de Bamenda proprement dits.

La forme même de ces trois massifs est sensiblement différente. Tandis que le Mont Cameroun montre les fortes pentes caractéristiques des strato-volcans non démantelés (dépassant souvent 50 %, planches IV, V, VI et XXX, 1), les Manengouba s'élèvent beaucoup plus progressivement et ne possèdent de parois subverticales ou très abruptes qu'à l'intérieur de leurs caldeiras (planche XXX, 2) ; vue du Sud-Est, la chaîne de l'Elengoum se découpe cependant dans le ciel avec des aspects de grande montagne (planche XXVI, 1). Quant aux Bambouto, sensiblement plus anciens que les précédents et plus attaqués par l'érosion, ils ne présentent qu'une succession de terrasses à faible pente, limitées localement par de petites falaises que les ruisseaux sautent en cascades (planches XXIX et XXX, 3). Nous verrons d'ailleurs plus loin qu'indépendamment de l'âge le matériel éruptif joue un rôle certain dans la morphologie de chacun des massifs.

Dans les deux premiers, les plus individualisés, le réseau hydrographique dessine l'étoilement caractéristique des reliefs volcaniques, avec une multitude de petites vallées périphériques, parfois enfoncées profondément dans les masses de cendres et de tufs éruptifs, parfois simples sillons creusés par les eaux de pluies.

Au Mont Cameroun, les précipitations, pourtant si abondantes, ne donnent jamais naissance à des cours d'eau pérennes au-dessus de 1.000 mètres d'altitude. Les pluies s'infiltrent dans le matériel très perméable, en quasi-totalité. Les petites sources de Mann (2.260 m.) et de Lévin, sur le flanc sud-ouest, constituent presque des exceptions. Par contre, les rivières qui traversent les terrasses inférieures ont un débit important et l'on peut dire que la montagne suinte de toutes parts à sa périphérie.

Dans les Manengouba, les eaux coulent beaucoup plus fréquemment à l'air libre dès l'altitude de 2.000 mètres, sur un substratum moins perméable ; l'alignement des sources à la base de chaque coulée demeure néanmoins très typique (voir page 184).

Les Monts Bambouto ayant une forme moins géométrique, la disposition théorique des vallées en étoile est moins parfaite, quoique encore bien caractérisée. Les eaux sont partout abondantes sur le sol plus argileux qu'elles parcourent. Leurs alluvions ont provoqué un remblaiement de piedmond qui paraît, par endroits, assez considérable et à la base de chaque terrasse structurale, et surtout au pied du massif, à la limite du socle ancien. A ce point de vue, les Manengouba semblent présenter le même phénomène : nous avons

Source . MNHN, Paris

noté plus haut l'alternance des dépôts lacustres, des cendres et des alluvions d'origine volcanique sur l'emplacement de l'ancien lac Mbo.

Certaines de ces questions morphologiques seront ultérieurement précisées dans l'étude de détail des massifs volcaniques (chapitre : Volcanologie).

II. — CLIMATOLOGIE

Au cours de ma mission, il m'a été possible de rassembler une série de documents communiqués les uns par le Service Météorologique du Cameroun, les autres par divers colons, en territoire français et britannique. Je les ai complétés par des observations originales dont les plus précises ont été effectuées sur les flancs du Mont Cameroun et par un large emprunt aux publications des *Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten* (1), qui fournissent de précieux renseignements sur la période antérieure à 1914.

Sans prétendre réaliser une étude complète des caractéristiques climatiques fondamentales du Cameroun Occidental, un essai de synthèse ne me semble pas inutile car aucune publication générale ne fournit les précisions nécessaires.

1. — LA TEMPÉRATURE

La température moyenne de l'année à Douala, près de la mer, à 4°3' de Latitude Nord et 12 mètres d'altitude, est de 26°77 (moyenne de huit années).

Comme terme de comparaison, rappelons que la température moyenne de Paris (Montsouris) à 48°49' de Lat. N. et 78 m. d'alt. est 10°21 seulement, tandis que la température de Kayes (Soudan français) à 14°26' de Lat. N. et 30 m. d'alt. atteint 30°2, ce qui constitue sans doute la moyenne maxima régulièrement observée dans nos territoires coloniaux.

L'amplitude de la variation diurne à Souelaba, avant-port de Douala (au niveau de la mer), ne semble pas dépasser la moyenne de 3 degrés selon les mesures de Th. Monod [163], l'oscillation se faisant entre 25 degrés (extrêmes observés : 24 et 27°) de 4 à 6 heures du matin et 28 degrés (extrêmes observés : 25 et 29°) de 12 à 14 heures ; ce qui montre une constance vraiment remarquable. A Paris, la variation diurne moyenne est environ de 7 degrés.

(1) Notes nombreuses de Danckelmann et de ses collaborateurs publiées dans cette revue depuis l'origine (tome I, 1888).

On consultera aussi avec fruit : H. Hubert, Cartes météorologiques de l'Ouest africain, *Ann. Phys. Globe France d'Outre-Mer*, Paris, n° 1, février 1934 ; Etude comparative des climats des colonies françaises, *id.*, n° 2, avril 1934, et n° 3, juin 1934 ; Les mouvements généraux de l'air atmosphérique au-dessus des Colonies françaises, *id.*, n° 7, février 1935 ; Les masses d'air de l'Ouest africain, *id.*, n° 26, avril 1938.

Les chiffres d'autres régions (notamment de France), cités à titre de comparaison, sont extraits pour la plupart de : A. Angot, Traité élémentaire de Météorologie, Paris, Gauthier-Villars, 1899 ; et G. Bigourdan, Le Climat de la France, Paris, Gauthier-Villars, 1916 et 1923 (Extraits de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, années 1912, 1916 et 1923).

Source . MNHN, Paris

Pour Douala même, notons, d'après DANCKELMANN, les températures moyennes pendant deux années d'ailleurs relativement froides, prises comme exemples :

	7 heures	14 heures	21 heures	Moyenne
Année 1895.....	23°6	27°8	24°9	25°3
Année 1897.....	24°1	27°7	25°2	25°6

Au cours de l'année, la température moyenne varie de 27°7 en février à 24°9 en août, soit en tout 2°8 seulement. Il n'y a qu'un seul minimum très net pendant le mois d'août, tandis que le maximum de février s'étale à vrai dire sur l'ensemble des mois de décembre à mai, avec quelques petites oscillations entre 27°3 et 27°7 (fig. 7 et tableau ci-après).

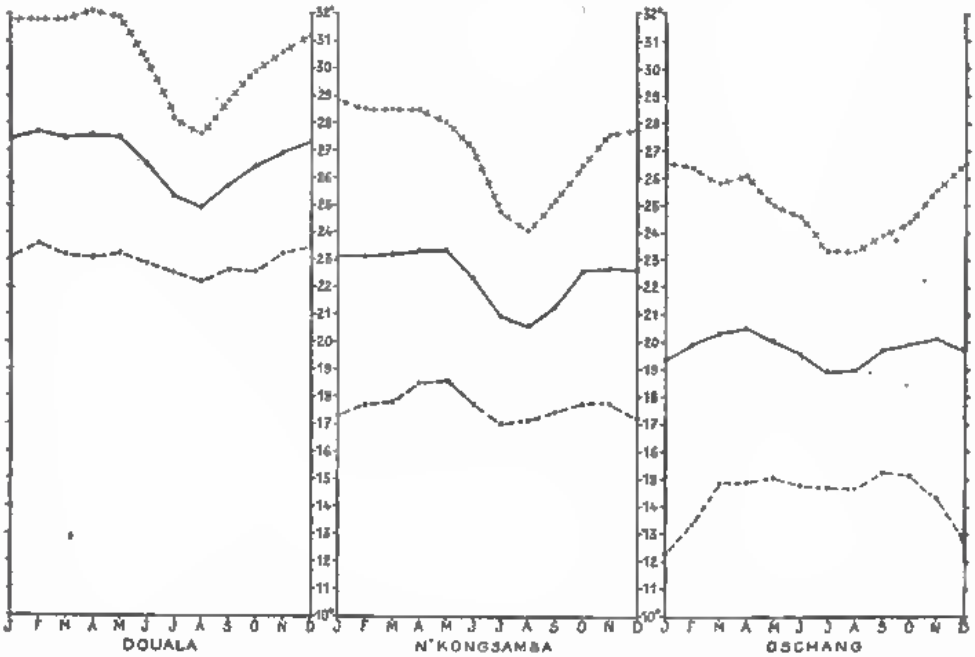


FIG. 7. — Températures moyennes mensuelles à Douala, N'Kongsamba et Dschang. + + + : Températures maxima ; — : Températures moyennes ; — — — : Températures minima.

Les températures maxima moyennes oscillent entre 32°1 en avril et 27°6 en août, soit en tout 4°5, la courbe, indépendamment d'un minimum plus accusé, étant très analogue à celle des moyennes mensuelles.

Les températures minima moyennes montrent par contre une beaucoup plus grande régularité, variant seulement de 1°4 dans l'année entre leur maximum de 23°6 en février et leur minimum de 22°2 en août.

Source : MNHN, Paris

Dans l'ensemble, contrairement à la règle climatique de la zone intertropicale où, le soleil passant deux fois par an au zénith, deux maxima thermiques doivent être sensibles et séparés par deux minima, la courbe de Douala ne présente qu'un seul minimum net et un seul plateau de haute température. En définitive, il n'y a donc que deux saisons : une chaude pendant les mois de novembre à mai, qui tous ont une température supérieure à la moyenne annuelle, et une relativement moins chaude de juin à octobre où la température est inférieure à la moyenne.

L'amplitude de la variation annuelle totale est de 9°9 entre le maximum des maxima moyens d'avril et le minimum des minima moyens d'août, mais l'amplitude des variations moyennes mensuelles est évidemment plus faible (fig. 9). Maxima en avril (9°0), elle est minima en août (5°4) et présente un parallélisme assez frappant avec les températures moyennes, les variations étant d'autant plus fortes que les températures sont plus élevées, ainsi qu'il est d'ailleurs classique.

Notons pour terminer que la variation de 2°8 entre la moyenne du mois le plus froid et la moyenne du mois le plus chaud range le climat de Douala parmi les plus réguliers qui soient (1).

A titre ce comparaison, observons que la variation annuelle de la température à Paris, de climat « moyen », dépasse 16°.

TEMPÉRATURES MAXIMA, MINIMA, MOYENNES ET VARIATIONS MOYENNES MENSUELLES

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DOUALA, Alt. : 14 m., T. annuelle : 26°77 (années 1927-1938).												
Max.	31,8	31,8	31,8	32,1	31,9	30,3	28,2	27,6	28,8	29,9	30,6	31.2
Min.	23,1	23,6	23,2	23,1	23,2	22,8	22,5	22,2	22,6	22,5	23,2	23,4
Moy.	27,4	27,7	27,5	27,6	27,5	26,5	25,3	24,9	25,7	26,2	26,9	27,3
Var.	8,7	8,2	8,6	9,0	8,7	7,5	5,7	5,4	6,2	7,4	7,4	7,8
N'KONGSAMBA, Alt. : 883 m., T. annuelle : 22°37 (Années 1927-1934).												
Max.	28,8	28,5	28,5	28,5	28,0	27,0	24,7	24,0	25,1	26,4	27,5	27,7
Min.	17,3	17,7	17,8	18,5	18,6	17,7	17,0	17,1	17,4	17,7	17,7	17,2
Moy.	23,1	23,1	23,2	23,3	23,3	22,3	20,9	20,5	21,2	22,5	22,6	22,5
Var.	11,5	10,8	10,7	10,0	9,4	9,3	7,7	6,9	7,7	8,7	9,8	10,5
DSCHANG, Alt. : 1380 m., T. annuelle : 19°76 (années [illegible]).												
Max.	26,5	26,4	25,8	26,1	25,0	24,6	23,3	23,[illegible]	23,9	24,4	25,8	26,5
Min.	12,3	13,4	14,9	14,9	15,1	14,8	14,7	14,7	14,5	15,2	14,4	12,8
Moy	19,4	19,9	20,3	20,5	20,0	19,6	18,9	19,0	19,7	19,9	20,1	19,7
Var.	14,2	13,0	10,9	11,2	9,9	9,8	8,6	8,5	8,6	9,2	11.4	13,7

(1) Un climat est dit *régulier*, *moyen* ou *extrême* suivant que l'amplitude de la variation annuelle moyenne est inférieure à 10°, comprise entre 10° et 20° ou enfin supérieure à 20°.

Source : MNHN, Paris

Des modifications assez sensibles sont observables lorsqu'on se dirige vers le Nord-Est tout en restant cependant dans le cadre du Cameroun Occidental. Les stations de N'Kongsamba et de Dschang, situées sur la même diagonale SW-NE que Douala, l'une à près de 5 degrés de Lat. N. et 883 m. d'altitude, à la limite inférieure des hauts plateaux, l'autre, à leur surface, par 5°27' de Lat. N. et 1.380 mètres d'altitude, permettent de préciser ces changements.

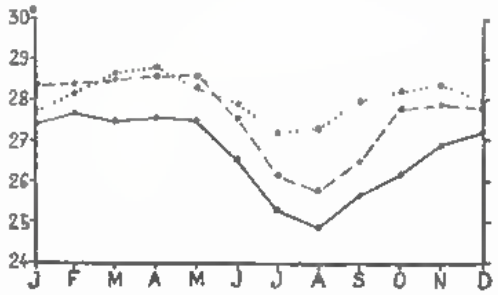


Fig. 8. — Températures moyennes mensuelles à Douala, N'Kongsamba et Dschang, ramenées au niveau de la mer. — : Douala ; — — : N'Kongsamba ; . . . . : Dschang.

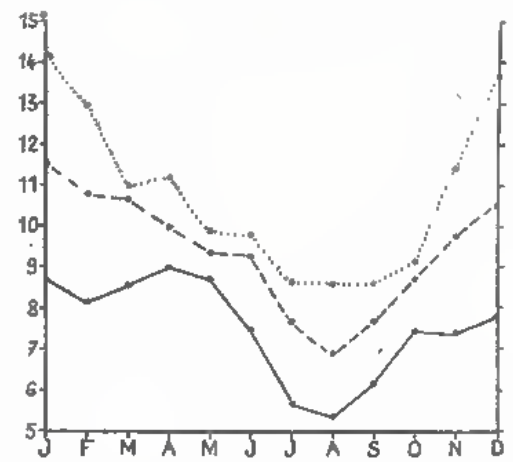


Fig. 9. — Variations moyennes des températures mensuelles à Douala, N'Kongsamba et Dschang. — : Douala ; — — : N'Kongsamba ; . . . . : Dschang.

Les températures moyennes annuelles de N'Kongsamba et de Dschang sont de 22°37 et de 19°76.

La diminution est donc sensible si l'on compare aux 26°77 de Douala ; mais cette diminution paraît uniquement due à l'altitude croissante. En effet, si l'on ramène ces températures au niveau de la mer, en supposant valable au Cameroun la décroissance moyenne très générale de 1 degré pour 180 mètres (0°6 pour 100 m.) on obtient au contraire les valeurs vraiment considérables de 27°6 et 28°0.

Source : MNHN, Paris

Si l'on se réfère aux chiffres donnés par HANN pour les températures moyennes des parallèles, il est facile de constater qu'à Douala existe déjà une anomalie positive de 0°2 environ. Elle atteint approximativement + 1° pour N'Kongsamba et + 1°3 pour Dschang, valeurs qui se placent assez bien sur la carte des isanomales annuelles de WILD et DOVE (1), selon laquelle l'anomalie est nulle au fond du golfe de Guinée et se rapproche de 2° au lac Tchad.

Le tableau ci-dessus, les figures 7, 8 et 9 donnent pour N'Kongsamba et Dschang, de même que pour Douala, les valeurs des températures mensuelles maxima, minima et moyennes, les températures moyennes mensuelles ramenées au niveau de la mer et l'amplitude des variations moyennes mensuelles.

Observons en outre que la variation entre la moyenne du mois le plus chaud et la moyenne du mois le plus froid est de 2°8 à N'Kongsamba, comme à Douala, et seulement de 1°6 à Dschang, extraordinaire par la régularité de sa moyenne thermique.

Les maxima de la température moyenne de N'Kongsamba n'atteignent même pas les minima de celle de Douala, tandis que le maximum de Dschang est juste égal au minimum de N'Kongsamba.

Au point de vue climatique, N'Kongsamba ne montre encore que deux saisons, l'une chaude, l'autre plus froide, dans sa courbe des maxima, mais la courbe des minima fait bien voir l'existence des quatre saisons, avec deux maxima, l'un important en avril-mai, l'autre moins marqué en octobre-novembre, les minima de juillet-août et de décembre-janvier étant à peu près équivalents. La courbe moyenne est moins parlante et, entre un plateau de hautes températures de janvier à mai et un de températures moyennes d'octobre à décembre, elle ne montre franchement que la saison fraîche de juin à septembre avec un minimum très net en août.

Les courbes de Dschang expriment une évolution plus poussée dans cette voie : courbe des maxima où ne se voit toujours que le grand minimum de juillet-août, tandis que la courbe des minima l'indique à peine et attire par contre l'attention sur un grand minimum de décembre-janvier. Entre ces deux courbes, celle des températures moyennes, remarquablement équilibrée, est la plus typiquement caractéristique du climat intertropical théorique. Avec la faible variation annuelle déjà signalée, elle montre franchement la grande saison chaude de février à mai, la grande saison fraîche de juin à septembre, la petite saison chaude d'octobre-novembre et la petite saison fraîche de décembre-janvier.

L'amplitude de la variation annuelle totale, entre le maximum des maxima moyens et le minimum des minima moyens est de 11°8 à N'Kongsamba (28°8 janvier, 17°0 juillet) et de 14°2 à Dschang (26°5 janvier, décembre, 12°3 jan-

(1) Carte figurée par E. de MARTONNE, *Traité de Géographie physique*, Paris, Colin, t. I, 1925, p. 154.

Source : MNHN, Paris

vier), ce qui est bien plus considérable qu'à Douala et s'explique déjà par les influences continentales.

Les courbes des amplitudes des variations moyennes mensuelles montrent un certain parallélisme, mais il est significatif de constater que les chiffres de Dschang sont à peine inférieurs au double de ceux de Douala, tandis que N'Kongsamba est un intermédiaire presque idéal.

A Buéa (Altitude : 980 mètres), la température moyenne est inférieure de 5 à 6 degrés à celle de Douala (19°9 à Buéa pour 25° 6 à Douala en 1897). Les extrêmes se constatent en mars (28°5) et en octobre (11°6). Selon des observations un peu plus récentes (1), la diminution moyenne de température serait de 0°59 pour 100 mètres (0°66 en janvier et février, mois relativement secs ; 0°57 de juin à août, où les pluies sont fortes).

Profitant de nos ascensions dans le massif du Mont Cameroun, j'ai cherché à préciser les variations de la température journalière en fonction de l'altitude. A la Hutte 1 (1.830 mètres) et à la Hutte 2 (2.830 mètres), ont été obtenus des enregistrements (2) d'une durée de quinze jours pour la première (du 19 juin au 3 juillet 1939), de huit jours pour la seconde (du 19 au 26 juin). A la Hutte 3 (3.900 mètres environ), les températures ont été relevées au thermomètre-fronde lors de nos trois ascensions et j'ai noté tous les renseignements météorologiques que les ascensionnistes précédents avaient consignés sur le « grand livre » déposé dans cette hutte.

La température moyenne au niveau de la Hutte 1, pendant la durée des observations, fut approximativement de 13°5 ; celle de la Hutte 2 fut de 12°. A la Hutte 3, autant qu'on puisse le savoir, la température moyenne d'une journée de juin serait comprise entre 5 et 7 degrés.

Si on compare ces valeurs à la moyenne de Douala en juin-juillet (25°9), après réduction au niveau de la mer, on constate que la température de la Hutte 1 est trop basse d'environ 1°5, tandis que celles de la Hutte 2 et de la Hutte 3 seraient trop élevées d'environ 3 degrés.

Bien qu'il ne faille pas attacher à ces chiffres une précision que la faible durée des enregistrements n'a pas permis d'obtenir, leur ordre de grandeur est intéressant et leurs anomalies peuvent assez bien s'expliquer si l'on songe aux différences d'insolation de ces diverses stations.

Nous verrons bientôt qu'à Douala le ciel est extrêmement couvert pendant la plus grande partie de l'année, mais notamment en juin et juillet. Au niveau de la Hutte 1, à proximité de la limite supérieure de la grande forêt, la nébulosité est certainement beaucoup plus grande encore et quasi constante ; aussi est-il logique que la température soit inférieure à la normale. Tout au contraire, la Hutte 2 et souvent aussi, quoique moins sûrement, la Hutte 3

(1) *Meteorological Zeitung*, 1904, p. 545.

(2) Les appareils enregistreurs ont malheureusement dû être placés à peu près au niveau du sol, mais dans un endroit bien abrité du soleil et suffisamment aéré, ainsi qu'il convient pour l'exactitude des mesures.

Source . MNHN, Paris

sont en dehors du nuage ; l'insolation s'avère en conséquence beaucoup plus vive et élève d'autant la température moyenne.

Les variations journalières à ces diverses stations sont fort curieuses à suivre. Sur la figure 10 j'ai reporté les enregistrements de deux journées consécutives typiques, l'une avec soleil en altitude, l'autre sans soleil. A titre de comparaison est figurée la variation d'une journée moyenne à Souelaba (avant-port de Douala), d'une remarquable constance (dénivellation maxima de 3 degrés).

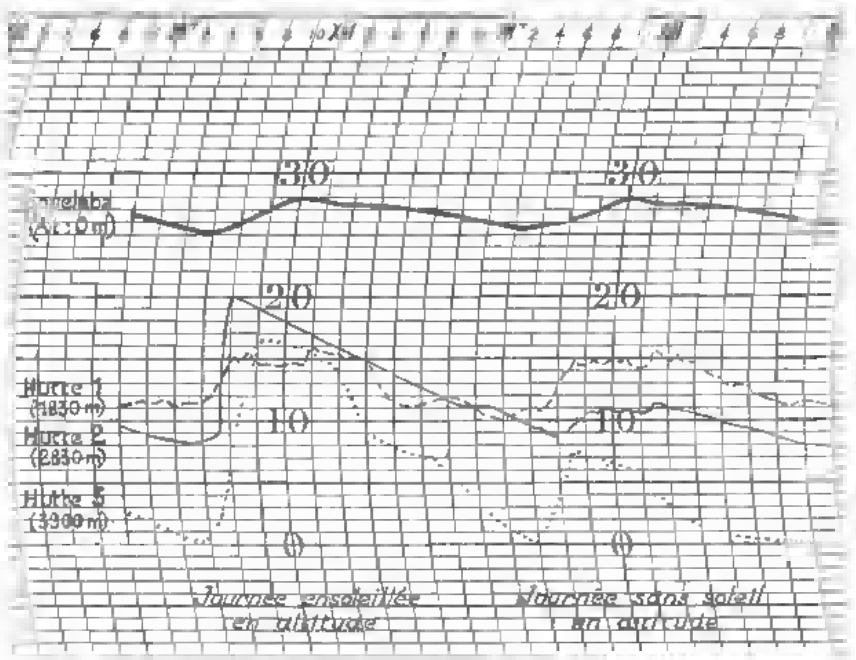


Fig. 10. — Enregistrements thermométriques de deux journées typiques, à Souelaba et aux Huttes 1, 2 et 3, sur les flancs du Mont Cameroun.

Nous voyons qu'à 1.830 mètres d'altitude la température oscille de 7 heures à 19 heures (lever et coucher du soleil) entre 14 et 16 degrés, de 19 heures à 7 heures entre 10 et 12 degrés, tout à fait régulièrement. Le soleil échauffe donc le brouillard dès son apparition ; celui-ci en amortit l'effet mais conserve la température presque inchangée jusqu'au coucher où elle descend relativement vite à son régime de nuit. Les valeurs maxima et minima que j'ai obtenues à la Hutte 1 sont 18° et 10°. La variation journalière moyenne est donc de 4 degrés et la maxima de 8 degrés.

A 2.830 mètres d'altitude, par journée ensoleillée, la température monte brutalement de 8 degrés à 15 et même souvent à 20 degrés dans l'espace d'une heure entre 7 et 8 heures du matin, pour ne cesser ensuite de baisser régulièrement à mesure que se condensent les nuages. Par journée sans soleil,

Source . MNHN, Paris

la montée est plus lente et le thermomètre ne dépasse pas 11 degrés entre 12 et 16 heures. Par conséquent, suivant l'insolation, la journée peut être beaucoup plus chaude ou beaucoup plus froide à 2.830 mètres qu'à 1.830 mètres. Dans tous les cas, la variation journalière moyenne est de 7 degrés et la variation maxima observée atteint 13 degrés.

Dans la zone sommitale du Mont Cameroun, autour de la Hutte 3, ces caractères deviennent plus sensibles encore et le thermomètre passe rapidement de 0 à 15 degrés entre 6 heures et 10 heures, pour revenir ensuite progressivement à 0 degrés par une descente de 14 à 6 heures. La température descend d'ailleurs certainement assez souvent au-dessous de zéro au cours de l'année puisque des chutes de neige peuvent blanchir les crêtes pour une durée de l'ordre de la semaine et que d'ailleurs plusieurs observateurs signalent par exemple : « glace sur les cendres à l'intérieur de la Hutte 3, vers 4 heures du matin ».

Ces basses températures sont mentionnées à peu près en toute saison (janvier, février, juin, septembre), de telle sorte que nous n'avons aucune précision sur les variations climatiques aux cimes du Fako pendant le cours de l'année.

2. — LA PRESSION ET LES VENTS

A Douala, la pression moyenne mensuelle varie entre 757 et 758 mm. de novembre à avril, entre 759 et 761 mm. de juin à septembre (maximum en juillet).

Chaque jour, la marée est bien visible car il n'y a guère de perturbations, le passage des tornades étant marqué par un simple crochet. Dans toute l'Afrique équatoriale d'ailleurs, le baromètre ne peut vraiment servir à la prévision du temps, mais il est au contraire précieux pour les mesures de nivellement.

La direction des vents au sol peut s'expliquer, en gros, par l'existence au cours de l'été de basses pressions sur le Sahara, entraînant des vents du Sud et du Sud-Ouest, les plus humides, véritables *moussons* provenant de l'Atlantique, et pendant l'hiver de basses pressions dans le Sud de l'Afrique, provoquant un vent d'Ouest moins humide dans les régions camerounaises.

Dans le détail, HUBERT distingue :

1° Un vent d'Ouest très élevé, se manifestant surtout en hiver et que l'on peut supposer être un *contre-alizé* ;

2° Un vent d'Est, à attribuer au *courant équatorial*, toujours en altitude ;

3° Un vent du Sud-Ouest au sol, d'origine double : *brise de mer* qui dure toute l'année et ne s'élève pas à plus de quelques centaines de mètres de hauteur (probablement seule en octobre-novembre et peut-être en mai-juin), *mousson* ou *alizé méridional dévié* de novembre à avril, *mousson* presque certaine, s'élevant à grande hauteur de juillet à septembre ;

4° Alternant avec le précédent, un vent de Nord à Nord-Est, qui est une *brise de terre*.

Source . MNHN, Paris

Selon HANN (1), la fréquence pour cent des vents à Douala est la suivante :

Directions.	Décembre à Février	Mars à Mai	Juin à Août	Septembre à Novembre	Moyenne annuelle approximative	
N	0	0	0	2	1	Quartier NE 21
NE	4	11	12	26	13	
E	11	8	3	7	7	
SE	5	1	1	2	2	
S	17	10	4	0	8	Quartier SW 76
SW	30	32	63	40	41	
W	33	36	16	23	27	
NW	0	2	1	0	1	

Ce qui fait pour le quartier SW une fréquence moyenne annuelle de 76 % (83 % de juin à août) contre 21 % au quartier NE, les autres vents étant négligeables.

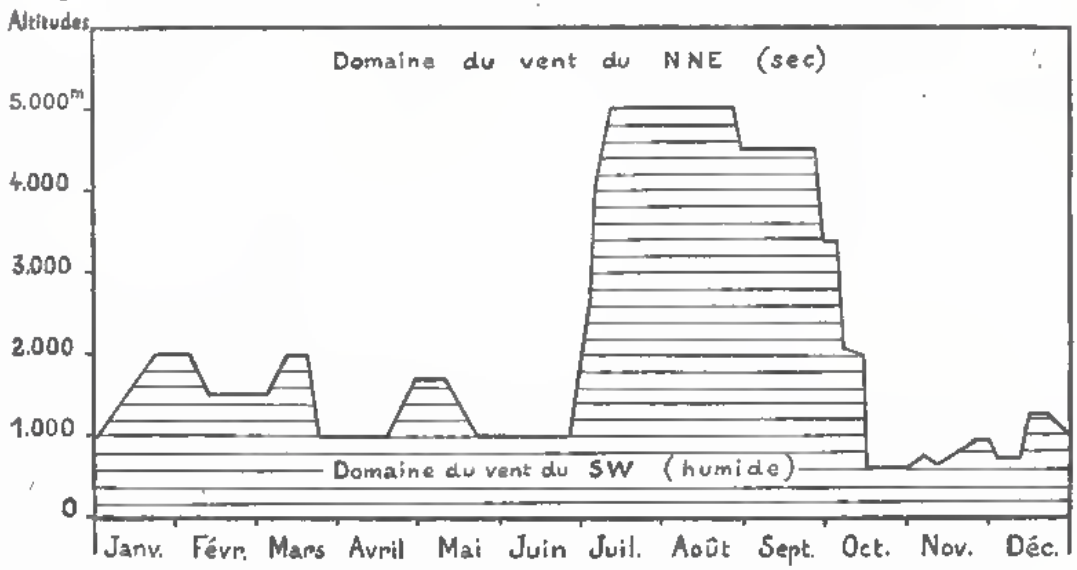


FIG. 11. — Direction des vents en fonction de l'altitude, pendant l'année 1938, à Douala. Schéma d'après les renseignements fournis par M. ROGEZ.

Pratiquement, il y a lieu de retenir que le vent humide Sud-Ouest à Ouest règne presque seul toute l'année au niveau du sol, tandis qu'en altitude domine le vent sec Nord, Nord-Est à Est. La limite entre les deux oscille de 1.000 à 2.000 mètres, sauf de juillet à octobre où le vent du Sud-Ouest s'élève jusqu'à plus de 5.000 mètres (fig. 11, d'après les renseignements fournis par M. ROGEZ).

(1) HANN (Julius), *Handbuch der Klimatologie*, II, Stuttgart, Engelhorn, 2e édition, 1897.

Source : MNHN, Paris

La force du vent varie assez considérablement au cours de la journée. Calme à modéré le matin, le vent devient habituellement assez fort à fort aux heures les plus chaudes, pour redevenir lentement faible à modéré le soir. Les chiffres suivants de moyennes annuelles données par DANCKELMANN sont démonstratifs :

	7 heures	14 heures	21 heures	Moyenne
Année 1895.....	1,8	4,1	2,2	2,7
Année 1897.....	0,9	3,3	1,4	1,9

La force du vent varie par contre très peu au cours de l'année : entre 1,6 et 2,2 pour les moyennes mensuelles de 1897. HANN estime que la tranquillité présenterait un maximum de mars à mai et un minimum de juin à août, mais il semble qu'à vrai dire la règle ne soit pas absolue.

A N'Kongsamba, la lutte entre les deux directions grossièrement SW et NE est presque constante, ce qui entraîne une aération agréable de cette région.

A Dschang au contraire, le vent N à NE (exceptionnellement NW en janvier) est celui qui souffle le plus fréquemment, sauf en été de juillet à septembre où le vent du Sud-Ouest ayant gagné en altitude parvient sur les hauts plateaux. Nous verrons l'influence considérable de ce fait sur la répartition annuelle de la pluviosité et le total des précipitations.

A Buéa, il est assez constant que, de jour, le vent se dirige vers la montagne, tandis qu'il descend dès la tombée de la nuit en entraînant un accroissement de la pluviosité.

Sur le Mont Cameroun lui-même, les nuages chassés par les vents s'accrochent à des altitudes un peu différentes suivant la saison et l'on peut observer aisément la limite entre les deux courants principaux, lieu des plus grandes condensations.

Lors de notre première ascension, le 21 juin 1939, le vent du NE soufflait en ouragan sur le plateau sommital. Plusieurs expériences nous ont permis d'évaluer sa vitesse, suivant les moments, entre 25 et 40 mètres par seconde. Les seules observations concernant le vent que nous ayons trouvées sur le « grand livre » de la Hutte 3 sont : fort vent d'Est (6 janvier 1929 à 9 heures), vent Nord-Est 20 mètres par seconde (2 janvier 1932 à 15 heures), vent Nord-Est (31 janvier 1933), léger vent Sud (4 février 1933, à 16 heures).

3. — L'HUMIDITÉ ET LA NÉBULOSITÉ

Le degré hygrométrique est toujours très élevé dans le Cameroun Occidental. Bien que dans la zone forestière littorale on observe un maximum

Source . MNHN, Paris

notablement plus élevé que partout ailleurs, il semble cependant que les maxima des différentes régions soient beaucoup moins différents que ne le sont les minima. Alors que dans la forêt côtière l'état hygrométrique est relativement peu variable, on constate au contraire à mesure que l'on s'avance sur les hauts plateaux vers la zone soudano-tchadienne, des variations diurnes et annuelles plus considérables.

A Douala et sur le littoral, l'état hygrométrique oscille entre les extrêmes mensuels de 74 et 96 et les moyennes mensuelles de 85 à 92, la moyenne annuelle étant de 88,3 (1).

A Buéa, en 1891, il se serait maintenu entre 90 (avril) et presque 98 (juillet), mais les chiffres de 1897 donnent seulement la moyenne de 88 comme à Douala, les variations étant cependant accentuées entre 83 (janvier) et 96 (août).

Au cours de la journée, il est curieux d'observer qu'à Douala le minimum se place aux heures chaudes :

95 à 7 heures, 79 à 14 heures, 91 à 21 heures

tandis qu'à Buéa le degré hygrométrique ne cesse d'augmenter du matin au soir :

87 à 7 heures, 89 à 14 heures, 89 à 21 heures.

Dans l'intérieur, sur les hauts plateaux, les maxima restent encore aux environs de 90. Notons, à titre de comparaison, qu'au Tchad, d'après H. Tilho (2), le maximum atteint 83 en août, mais que le minimum de mars s'abaisse à 19,8. A Fort-Archambault, d'aprés G. Bruel [**23**], les variations journalières peuvent même passer de 83 à 3, comme le 18 avril 1903, ou de 98 à 5, comme le 27 janvier 1904. A Paris, on observe 90 en décembre-janvier et seulement 70 en avril-mai.

En altitude, nous n'avons effectué aucune mesure, mais il est presque certain que sur les flancs du Mont Cameroun, près de la limite supérieure de la forêt et dans le versant SW du Mont Koupé, par exemple, où brouillards et nuages séjournent longuement, le degré hygrométrique doit rester très constant et se stabiliser entre 90 et 100.

La nébulosité est en effet presque toujours extrêmement élevée. On sait qu'au voisinage de l'équateur les hautes températures résultant de la situation zénithale du soleil et les basses pressions qui leur sont liées provoquent un courant ascendant d'air chaud et humide, cause essentielle de grandes précipitations. L'anneau de nuages, le « Pot au Noir » des marins, qui marque ainsi sur terre le trajet apparent du soleil et se déplace avec lui théoriquement entre les tropiques, pratiquement du 5e au 10e parallèle Nord en juillet et du 5e Nord au 5e Sud en janvier, recouvre toute l'année les alentours du 5e parallèle Nord, situé précisément au milieu du Cameroun Occidental.

(1) Valeur un peu supérieure à celle donnée par F. Plehn pour les années 1888-1889 : 87,4 (*Die Kamerun-Küste*, Berlin, 1898).

(2) *Documents scientifiques de la mission Tilho* (1906-1909). Paris, t. I, 1910.

Source . MNHN, Paris

Il n'est donc pas étonnant qu'à Douala la moyenne annuelle atteigne 7 dixièmes et que les moyennes mensuelles ne descendent pratiquement jamais au-dessous de 6, sauf en décembre et janvier. De juillet au début d'octobre, avec l'intensification du vent humide du SW, dont le rôle est aussi fort important, elles dépassent 8.

Nébulosité

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
Douala. Moyennes générales arrondies.....	6	6	6	7	7	7	8	8	8	7	7	7	7
Douala. Moyennes de 1897:..	5,9	—	—	6,3	6,8	6,4	9,2	8,6	8,3	8,0	6,3	4,5	7,0 (10 mois)
Buea. Moyennes de 1897	6,4	6,9	7,5	7,1	7,6	8,0	9,1	9,1	9,7	8,9	7,0	6,0	7,8
Dschang. Moyennes générales arrondies	3	4	5	5	5	3	5	5	4	4	5	5	4,4

Dans la journée, à l'opposé de ce que l'on observe sous les tropiques, la nébulosité décroît constamment :

8,8 à 7 heures, 6,3 à 14 heures, 6,0 à 21 heures.

Tout au contraire, à Dschang où nous avons vu que les vents secs du NE déblaient généralement l'atmosphère, la moyenne annuelle serait inférieure à 4,5 et pendant aucun mois le ciel ne serait couvert de plus des 5 dixièmes.

A Paris, la nébulosité mensuelle varie de 5 en août à 7 en janvier, son maximum diurne arrivant toujours entre 10 heures et 14 heures.

La région idéale pour l'étude des nuages au Cameroun demeure sans contredit le massif même du Mont Cameroun. De la Hutte 2 notamment, à 2.830 mètres, on jouit du plus admirable observatoire qui soit au fond du golfe de Guinée. Presque chaque jour il est possible de distinguer les brouillards bas, produits par refroidissement direct, qui se sont condensés de bon matin au-dessus de la zone amphibie des Mangroves et qui expliquent le chiffre considérable de Douala à 7 heures (8,8). D'habitude, ces brouillards fondent progressivement avec la montée du soleil qui ramène les couches inférieures de l'air à une température supérieure à celle des eaux.

Source : MNHN, Paris

Tandis que s'estompent les dernières langues accrochées à la cime des palétuviers, on assiste au contraire à la naissance de petits cumulus entre 1.000 et 2.500 mètres, à hauteur de la grande forêt vierge, au-dessus de Buéa. Leur genèse paraît due à la fois à la condensation des gouttelettes contre la forêt fraîche et humide et à la rencontre de la brise de mer SW avec le courant équatorial E à NE. Parfois, ces deux origines sont nettement distinctes et, tandis que montent les nuages de la forêt, on distingue, descendant à leur rencontre, les strato-cumulus formés à 3.000 mètres sur les bords du « Plateau ».

Dans le courant de l'après-midi, les cumulus inférieurs s'estompent généralement. De petits stratus rôdent encore à mi-hauteur avant de disparaître eux-mêmes, tandis que les gros strato-cumulus durent plus longtemps et se déchiquettent seulement en direction de l'océan (fig. 12).

FIG. 12. — L'Etinde et le versant sud du Mont Cameroun, vus de la ville indigène de Victoria, le 2 juillet 1939, à 17 heures 15. Nuages opaques hauts se déchiquetant et disparaissant vers la mer (à gauche) ; strates discontinues au-dessous.

A partir de 10 ou 12 heures, une strate supérieure, qui persiste fréquemment jusqu'à la nuit, couronne la région sommitale du Fako, centre d'attraction non négligeable mais que l'on peut moins bien étudier depuis la zone basse, car elle est masquée par les nuages précédents. Parfois, il semble qu'elle demeure, en apparence immobile, pendant la journée et la nuit entière, mais il est possible qu'elle soit seulement saisonnière, beaucoup d'ascensionnistes, contrairement à nous, ne l'ayant pas rencontrée au niveau de la Hutte 3.

Le soir, néanmoins, les nuages de toutes altitudes ont tendance à se résorber ; les lointains se dégagent et la vue s'étend à plus de 100 kilomètres. Ainsi s'expliquent les chiffres de Buéa :

7,2 à 7 heures, 9,2 à 14 heures, 6,9 à 21 heures.

Le versant sud-ouest du Mont Cameroun, sur lequel frappe directement le vent marin, paraît être le plus ennuagé. A Isobi, au niveau de l'océan, M. PROEWING nous a communiqué les chiffres journaliers de 9 à 10 dixièmes presque constants. Il serait exceptionnel de descendre à 6 dixièmes. Debunscha et Victoria, plus au Sud, n'auraient cependant que la moyenne de 6,6.

Source . MNHN, Paris

La brume sèche, qui joue un grand rôle dans le Cameroun septentrional et vers les tropiques, ne semble guère se rencontrer au Cameroun occidental toujours trop humide.

4. — LES PRÉCIPITATIONS (PLUIE, NEIGE, GRÊLE) (1)

Comme dans tout le domaine équatorial, c'est la pluie, parmi les divers

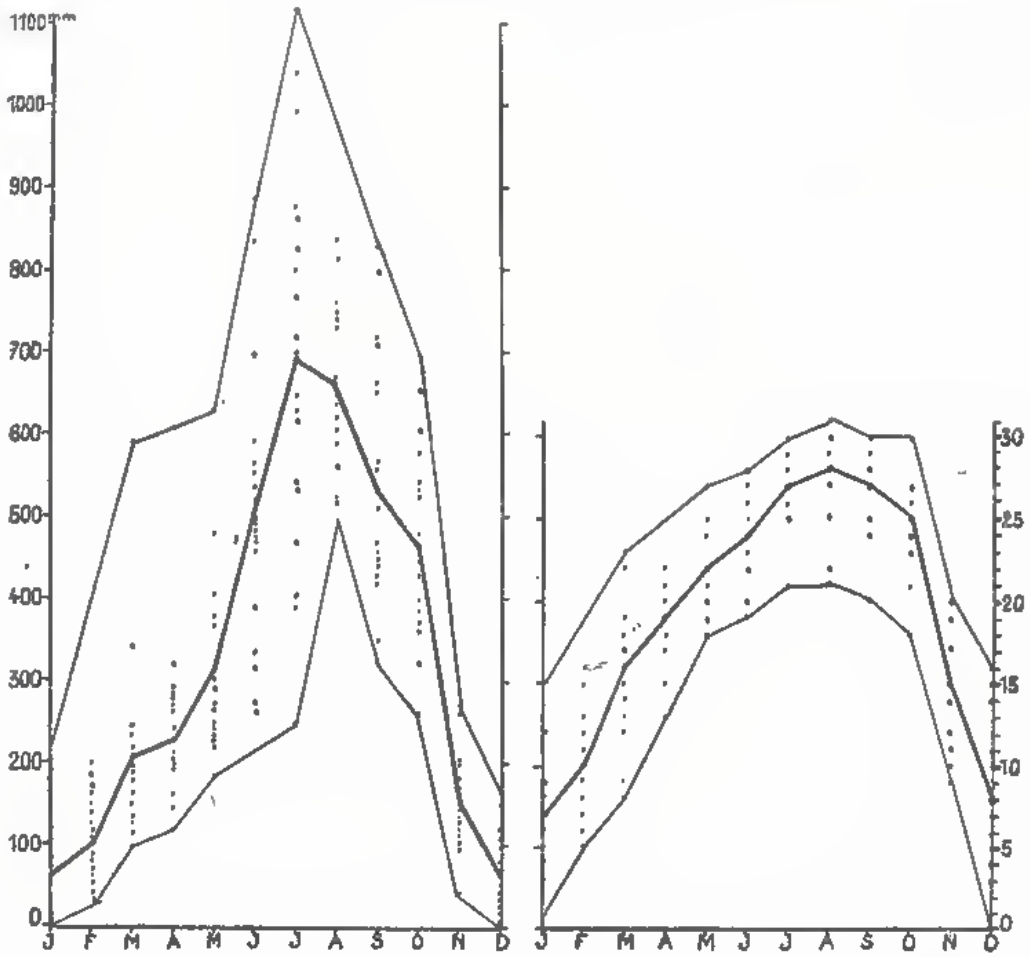


FIG. 13. — Hauteurs des pluies et nombre de jours de pluie à Douala, pendant les périodes de 1906 à 1910 et de 1927 à 1939 (18 années). — : Valeurs mensuelles moyennes ; — Enveloppes des valeurs extrêmes.

facteurs météorologiques, qui détermine essentiellement les conditions climatiques.

(1) Cf. W. SEMMELHACK. — Die Verteilung der Niederschlage im Gebiet um das Kamerungebirge, *Mitt. der Gruppe deutscher Kolonialwirtschaftlicher Unternehmungen*, Berlin, de

Source : MNHN, Paris

Les observations effectuées pendant 18 ans (périodes de 1906-1910 et de 1927-1939) donnent pour Douala la moyenne considérable de 3.999 mm. tombant en 226 jours dans l'année (fig. 13). Le total de 1912 a atteint 4.625 mm. (maximum) ; celui de 1937 n'a pas dépassé 3.258 mm. (minimum).

Aucun mois, même ceux d'hiver relativement secs, ne reçoit en moyenne moins de 60 mm. (65,5 en janvier ; 66,0 en décembre). Le maximum de juillet-août, lié à l'établissement du vent SW en altitude, est cependant très sensible (690,2 en juillet ; 665,4 en août). On a enregistré jusqu'à 1 m. 12 dans le seul mois de juillet 1931 (maximum), seulement 0 mm. 8 en janvier 1937 et 0 en décembre 1907 (minima tout à fait exceptionnels). En un seul jour d'août 1897 on a recueilli 203 mm. 2.

Parfois, conformément à la théorie des deux saisons de pluies liées au double passage du soleil au zénith de l'équateur, on peut reconnaître deux maxima distincts (vers mai et août-septembre), mais, dans la plupart des cas, ils sont intimement fusionnés dans le grand maximum de juillet-août, fréquemment étalé de juin à octobre.

Ces pluies tombent pratiquement tout au long de l'année et l'on ne compte guère en moyenne qu'un jour sur trois sans précipitations (fig. 13). Il ne se trouve dependant que 6,6 jours de pluie en janvier et 8,2 en décembre (exceptionnellement 0 en décembre 1907 et 1 en janvier 1937), mais par contre 3 à 4 jours seulement demeurent secs pendant les mois de juillet, août et septembre (nombreuses années où tous ces jours sont pluvieux).

Hauteur des pluies et nombre de jours de pluie

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Douala.													
Hauteur des pluies...	60	80	220	240	320	520	630	670	510	470	140	80	3.940 mm.
Nombre de jours de pluie.....	7	10	17	18	22	24	27	28	27	25	16	9	230
N'Kongsamba.													
Hauteur des pluies ..	8	69	213	214	203	258	415	464	476	329	156	16	2.821 mm.
Nombre de jours de pluie.....	1	4	10	11	12	14	22	24	23	18	8	2	149
Dschang.													
Hauteur des pluies...	25	54	116	172	193	235	244	263	302	199	34	42	1.879 mm.
Nombre de jours de pluie.....	4	6	13	18	19	20	18	24	25	22	6	4	179

Gruyter, 2, 1940, p. 108-182, 8 fig., 3 cartes h. t. — Etude excellente, malheureusement distribuée en France en 1942 seulement et dont je ne pouvais avoir connaissance lors de la rédaction de ce chapitre. Quoique les résultats généraux soient absolument comparables, la documentation remarquable, mise à la disposition de Semmelhack par les 123 stations des

Source : MNHN, Paris

Lorsqu'on se dirige dans l'intérieur des terres vers les stations de N'Kongsamba et de Dschang, la pluviosité diminue régulièrement (voir tableau ci-contre et fig. 14), mais le nombre de jours de pluie est encore élevé (presque 1 sur 2 à Dschang).

On commence à sentir la subdivision en quatre saisons mieux que d'après la courbe des températures moyennes. A N'Kongsamba, c'est la courbe des précipitations qui l'indique le plus parfaitement : petite saison des pluies en mars-avril, grande saison en juillet-septembre. A Dschang, on l'observe davantage par les maxima de la courbe des jours de pluie : petite saison en mai-juin, grande saison en août-septembre.

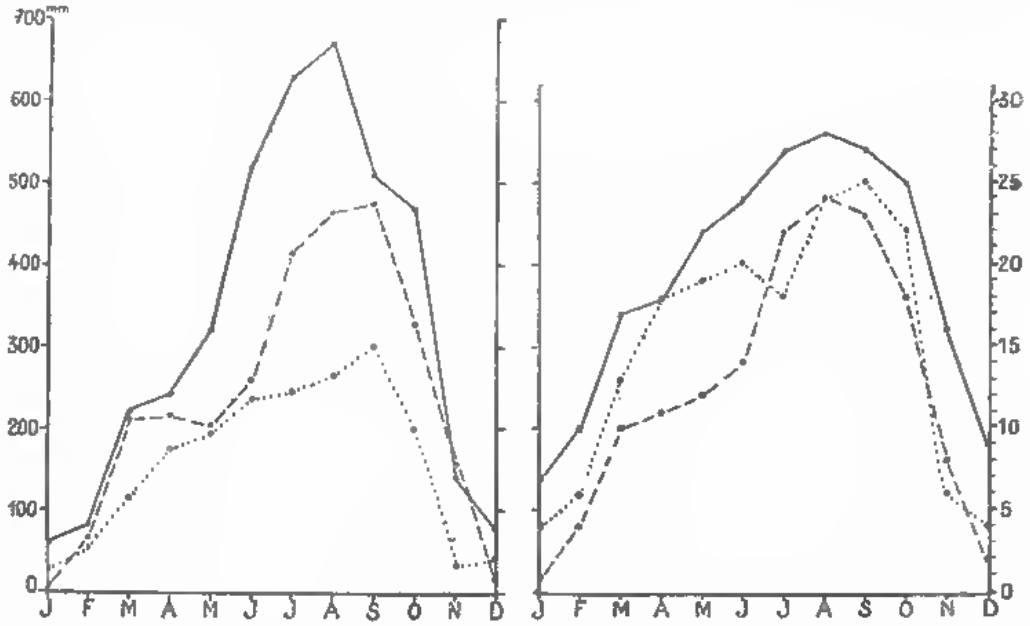


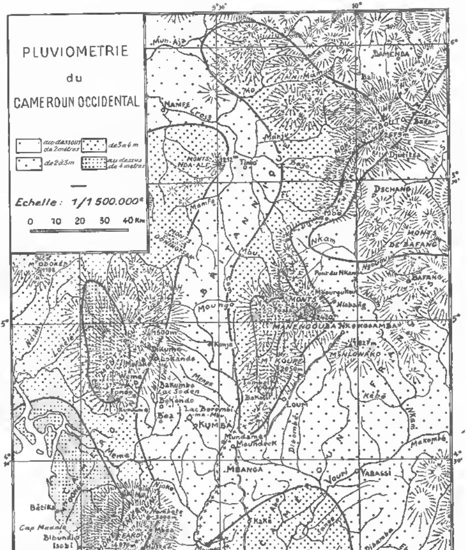
FIG. 14. — Hauteurs des pluies et nombres de jours de pluie, à Douala, N'Kongsamba et Dschang. Moyennes de la période 1927-1938 (12 années). ▬ : Douala ; — — : N'Kongsamba ; . . . . ; Dschang.

Cependant ces distinctions sont à peine indiquées dans la réalité, et, pour l'ensemble du Cameroun Occidental, il est permis de parler de pluie continuelle, ralentie seulement de novembre à février.

Au pied du versant sud-ouest du Mont Cameroun, directement exposé au vent marin humide, la pluviosité parvient à des chiffres extrêmement considérables.

plantations allemandes qui s'échelonnent surtout autour du Mont Cameroun mais encore jusqu'aux Roumpi et au pied des Manengouba, assure à ce travail une précision bien plus grande que celle que l'on peut trouver ici. Voir notamment les cartes des pluies annuelles, en janvier et en août, dans le territoire compris approximativement entre les méridiens de Rio-del-Rey et de Yabassi d'une part, les parallèles de N'Kongsamba et de Souelaba d'autre part (Note ajoutée en cours d'impression).

Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

A Debunscha (altitude : 5 mètres), 8.968 mm. ont été recueillis en 1895 (246 jours de pluie), 9.468 en 1897 (260 jours de pluie). Les précipitations ont atteint 251 mm. 9 en un seul jour d'août 1897 et 1.391 pour le seul mois de juin.

A Bibundi, un peu au Nord mais à la même altitude, 10.485 mm. ont été obtenus en 237 jours, en 1897 (2.216 mm. pour le seul mois d'août) ; la moyenne semble dépasser toujours 10 mètres d'eau par an et l'on a enregistré jusqu'à 14.133 mm. en 1902.

Lors de notre passage à Isobi, entre Bibundi et Debunscha, où les chutes sont du même ordre, nous avons vu au pluviomètre de M. Proewing 157 mm. 3, entre 6 heures du matin et 6 heures du soir dans la seule journée du 10 juin 1939 (total de la journée : 195 mm. 1).

C'est de beaucoup le lieu des plus grandes précipitations de l'Afrique et le troisième du monde, immédiatement après les îles Hawaï et Tcherapundji, dans l'Inde, où tombent près de 12 mètres en moyenne.

En altitude, nous ne savons presque rien. Je rappellerai seulement que les zones les plus arrosées paraissent être la limite supérieure de la forêt, vers 2.000 m., et la région culminale où j'ai recueilli environ 30 mm. de pluie et grêle fondue en une heure et demie (dont 10 mm. en 20 minutes), à la Hutte 3 (3.900 m.), le 21 juin 1939, de 12 heures 30 à 14 heures.

Sur le versant sud du Mont Cameroun, la pluviosité atteint encore 4.343 mm. de moyenne à Victoria. Sur le versant sud-est, plus abrité, Buea reçoit seulement 2.692 mm. (en 173 jours, l'année 1897), avec une fréquence mensuelle analogue à celle de Douala. Le maximum de pluie tomberait de nuit, entre 2 et 4 heures, le minimum entre 16 et 17 heures, ce qui est très caractéristique du climat équatorial et semblable à ce qu'on observe à Batavia, dans le Nord de Bornéo et le Nord de la Nouvelle-Guinée (Hann, *op. cit.*).

Le même régime paraît régner dans toute l'étendue de la forêt vierge (Rainforest = forêt pluvieuse, disent les Anglais), où, dans la zone voisine de la côte, les chutes de pluie dépassent toujours deux à trois mètres.

Pour l'ensemble du Cameroun Occidental, le tableau ci-dessous (en partie d'après Bruel, 23) et la carte p. 64 précisent l'état de nos connaissances :

Pluviosité moyenne au Cameroun occidental.

Stations proches de la côte.		Stations de la plaine et des zones cotières abritées.		Stations des hauts plateaux.	
Calabar	3.175	Ossidinge (Mampe).	2.971	Bamenda	2.710
Bibundi	10.500	Johann-Albrechts-Höhe (Kumba)	2.537	Foumban	1.809
Debunscha	9.200	Buea	2.692	Dschang	1.879
Victoria	4.343	Yabassi	2.420	Baré	2.459
Douala	3.999	Édéa	2.448	N'Kongsamba	2.821
Kribi	2.923				

Source . MNHN, Paris

Il est intéressant d'observer que partout la diminution est sensible lorsqu'on s'éloigne de l'océan, mais, dans le détail, l'altitude et l'exposition jouent un rôle considérable. En tenant compte des chiffres déjà connus, pour une nouvelle station donnée, il est possible de prévoir approximativement la pluviosité entre une courbe de précipitations minima, caractéristique de la plaine et des plateaux, et une courbe de précipitations maxima, propre aux versants sud-ouest des massifs montagneux (fig. 16).

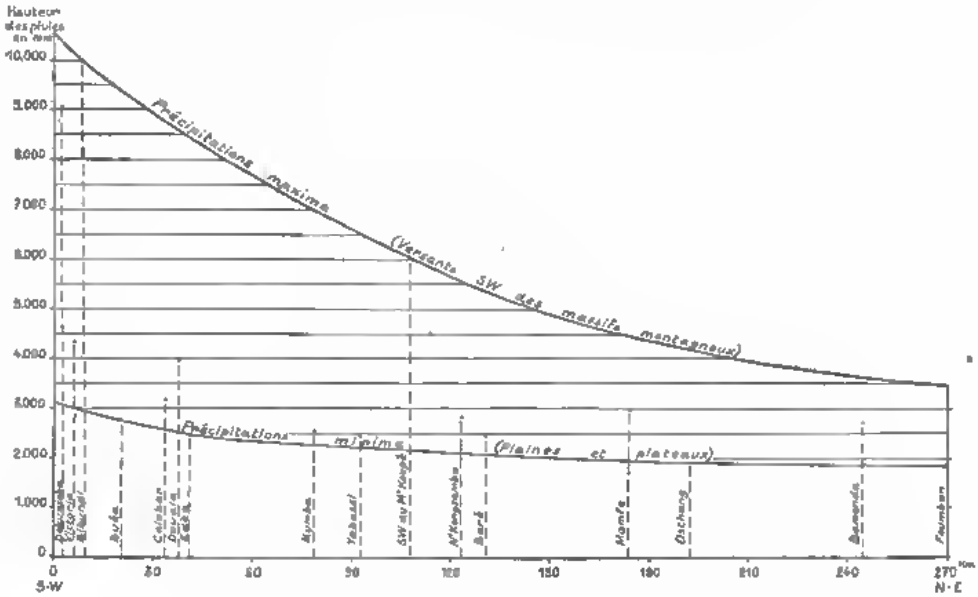


FIG. 16. — Hauteurs moyennes annuelles des pluies, entre l'Atlantique et les hauts plateaux de Foumban. Les stations météorologiques sont projetées sur la même ligne moyenne SW-NE.

Cette dernière courbe est établie approximativement d'après le chiffre du Mont Cameroun (10 mètres), puis en tenant compte des chutes sur le Mont Koupé, qui reçoit encore 6 mètres sur son versant sud-ouest, au-dessus de Bakossi. Les précipitations semblent ensuite s'atténuer. Dans les Monts Bamboutо, sur lesquels nous n'avons pas de renseignements précis, elles seraient réduites à 3 ou 4 mètres par an. Enfin, la pluviosité des massifs montagneux se rapproche de celle des hauts plateaux (1 à 2 mètres), sauf sur leur versant ouest, toujours plus humide et boisé.

Si l'on continuait encore plus au NE, on assisterait à une diminution encore plus grande pour aboutir aux régions présahariennes du Tchad, près duquel, à Fort-Lamy, tombent seulement 641 mm. en 50 jours. Notons à titre de comparaison qu'à Paris (Parc Saint-Maur), la pluviosité est de 560 mm. en 160 jours.

On sait peu de choses sur les orages dans la région de notre étude. Rares

Source : MNHN, Paris

sont les observateurs qui les ont notés, et leurs indications, basées sur des appréciations diverses, n'ont que peu de valeur (1). Ces réserves étant faites, le Service Météorologique du Cameroun indique les nombres de jours suivants (2) :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
N'Kongsamba	0	2	6	4	5	2	1	2	4	3	4	1	34
Dschang.....	0	4	6	8	6	5	3	3	7	6	4	2	54

Leur fréquence paraît donc relativement faible, mais on peut remarquer qu'un premier maximum de mars à mai et un deuxième maximum en septembre-novembre correspondent à l'augmentation de la température moyenne pendant ces deux saisons.

La grêle est un phénomène très rare. On signale des chutes dans l'intérieur du Cameroun. Je ne l'ai moi-même observée que le 21 juin 1939 au sommet du Fako où des grêlons atteignant 2 millimètres de diamètre sont tombés mêlés à la pluie, de 13 heures à 13 heures 30.

La neige paraît être encore plus exceptionnelle. Le seul endroit où des chutes soient assez régulièrement observées est aussi le sommet du Mont Cameroun qui se montre parfois couvert d'un manteau blanc après les tornades, pendant une durée de quelques heures à quelques jours (au plus une semaine ?). Son altitude est en effet insuffisante environ de 800 mètres pour atteindre la limite inférieure des neiges persistantes sous cette latitude. Des ascensionnistes ont noté sa présence seulement le 30 septembre 1924 et le 6 janvier 1929.

5. — LE TYPE DE CLIMAT

En définitive, le climat du Cameroun Occidental, de type équatorial franc, possède les caractéristiques suivantes :

a) Température moyenne élevée et de variabilité faible aussi bien au cours de la journée qu'au cours de l'année, l'amplitude des variations mensuelles s'accroissant seulement avec l'altitude et la distance de la côte, en même temps que se différencient les quatre saisons théoriques de la zone intertropicale. L'équateur thermique traverse approximativement cette région.

A grande altitude, sur les flancs du Mont Cameroun, les variations de température pendant la journée deviennent brutales et d'autant plus importantes

(1) Il y a lieu de distinguer notamment les vrais orages et les tornades qui sont des orages avec vent fort mais généralement sans manifestations électriques.

(2) Je ne possède pas les chiffres de Douala. Ils seraient cependant inférieurs aux précédents, montrant une décroissance de l'état orageux du NE au SW.

Source . MNHN, Paris

que l'insolation est plus forte. Seul endroit, semble-t-il, de tout le Cameroun Occidental, le sommet du Fako voit assez fréquemment sa température s'abaisser au-dessous de zéro.

b) Vents humides de secteur Sud-Ouest dominant dans toute la zone basse et atteignant largement les hauts plateaux de juillet à septembre. Vents secs, plus élevés, de secteur Nord-Est, régnant tout le reste de l'année en altitude et gagnant parfois le bord de la mer en automne et au début de l'hiver.

c) Humidité et nébulosité toujours grandes, mais se réduisant progressivement vers les hauts plateaux. La forêt vierge, véritable « forêt éponge » jouit d'un degré hygrométrique proche de 90 et demeure fréquemment voilée par le brouillard.

En altitude, on observe la condensation des nuages au cours de la journée, soit comme suite à l'évaporation des zones humides, soit à la rencontre des vents dominants.

d) La pluviosité est extrêmement considérable au pied sud-ouest de tous les reliefs. On observe à Bibundi le maximum des précipitations de l'Afrique avec plus de 10 mètres de moyenne. Toute la région basse est encore bien arrosée. Sur les hauts plateaux, la pluviosité diminue vite en direction du Nord-Est.

Les précipitations se produisent essentiellement le soir et même la nuit. Peu de journées sans pluie en été ; proportion plus élevée en hiver ; maxima de mai à octobre en tous lieux. C'est à peine si l'on peut distinguer plusieurs saisons de pluies, le maximum estival, lié à la dominance du vent SW, surtout en bordure de la côte, englobant les maxima saisonniers secondaires.

Plutôt pour satisfaire à l'usage établi, et par analogie avec les régions voisines, on peut à la rigueur distinguer :

1° *Grande saison sèche* de novembre à février : température élevée, peu de pluies, rares orages, tornades accidentelles entraînant de petites précipitations.

2° *Petite saison des pluies* de mars à mai : augmentation de la température qui atteint son maximum habituellement en mars, pluviosité moyenne mais nombre de jours de pluie déjà notable, accroissement du nombre des orages et des tornades en mai.

3° *Petite saison sèche* de mai à juin : diminution légère de la température, ralentissement de la cadence avec laquelle les pluies augmentent plutôt que diminution, parfois absolument indiscernable d'ailleurs.

4° *Grande saison des pluies* de juin à octobre : saison la plus fraîche, très fortes pluies, quasi continuelles, presque sans manifestations électriques, tornades ou orages de juin à août, très orageuse au contraire en septembre et octobre, en liaison avec la remontée légère de la température.

La considération de l'indice d'aridité $\frac{P}{T + 10}$, fonction climatologique définie par E. de Martonne (1), dans laquelle P représente les précipitations

(1) *La Météorologie*, octobre 1926.

Source . MNHN, Paris

annuelles en millimètres et T la température moyenne en degrés centigrades, permet d'une façon fort intéressante de comparer le climat du Cameroun Occidental et ceux des régions voisines.

Pour les trois principales stations déjà maintes fois envisagées, on obtient :

	Douala	N'Kongsamba	Dschang
$\frac{P}{T + 10} =$	107	87	63

Ces valeurs sont extrêmement considérables et parmi les plus élevées du monde. Paris, par exemple, est caractérisé par un indice de 28 seulement ; à partir de 40 la forêt est partout la formation climatique type, l'humidité est grande et l'écoulement est toujours permanent et abondant. Des valeurs analogues sont citées à Manaos (Brésil) : 61, Cayenne : 82, Huê : 74, Tamatave : 80.

Suivant E. de Martonne (1), ce climat camerounien ferait partie du climat général équatorial (sous-type guinéen), qui s'étend sur la majorité du Congo inférieur, en basse Nigéria, en Libéria, dans une grande partie du bassin de l'Amazone et en Amérique centrale. Hubert (2) en fait une section à part, voisine du climat typique de la « Série de Grand-Bassam » (Libéria, zones basses de Côte d'Ivoire, Gold-Coast, Togo, Dahomey et Nigéria, Moyen-Congo central), mais dont toutes les caractéristiques de température et de pluviosité seraient en quelque sorte exacerbées.

III. — BIOGÉOGRAPHIE

Je ne donnerai ici qu'un aperçu très sommaire de la Biogéographie du Cameroun Occidental, insistant seulement sur les problèmes essentiels et sur les observations effectuées au cours de notre mission. Certaines d'entre elles apportent des précisions sur les variations climatiques et même géologiques des périodes récentes. C'est à ce titre que la rédaction du présent chapitre ne m'a pas paru déplacée dans mon étude.

A. *PHYTOGÉOGRAPHIE*

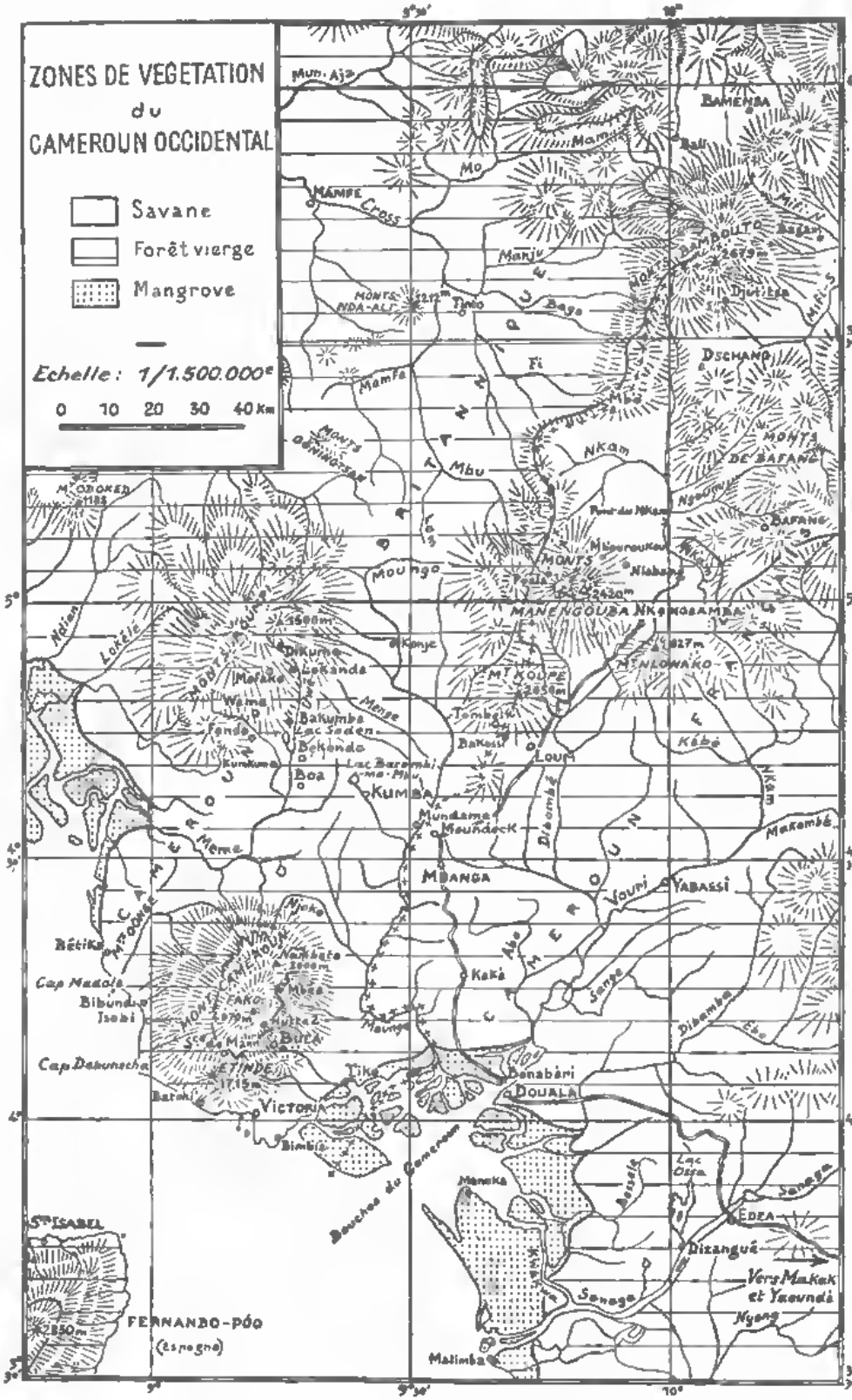
1. — LES GRANDES ZONES DE VÉGÉTATION (fig. 17, p. 70)

Un examen, même superficiel, permet avec Th. Monod [163], de distinguer deux grands ensembles botaniques : d'une part la forêt, d'autre part la savane (au sens large du terme).

La plus grande partie du Cameroun Occidental est le domaine de la *forêt équatoriale* (forêt vierge, forêt primaire, Urwald, Rainforest), d'un seul tenant

(1) *Traité de Géographie physique*, op. cit.
(2) *Etude comparative des climats des colonies françaises*, op. cit.

Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

avec le reste de la grande forêt qui s'étend de la Nigéria au Congo belge. Elle forme ici une large zone, profonde de 100 kilomètres au Nord, de 600 kilomètres au Sud. La forêt dense, compacte, ne s'étend vers le Nord que jusqu'aux environs de 4°30' de Latitude Nord, mais elle progresse largement en galerie forestière le long des fleuves et peut s'avancer bien avant dans les régions de savane.

On la subdivise schématiquement en forêt hydrophile littorale (Mangrove), caractéristique des estuaires vaseux où poussent les *Rhizophora* (palétuviers) et, plus en arrière, les *Pandanus*, et en forêt non hydrophile, ou forêt vierge *sensu stricto*.

La Mangrove externe, à *Rhizophora*, peut renfermer en outre localement d'autres éléments constitutifs, notamment l'*Avicennia africana* Beauv., ou « manglier blanc ». Elle se présente parfois comme une sorte de « récif barrière » (1), en rideau continu paralléle au littoral, à végétation terrestre, xérophile, et séparée de celui-ci par une zone sablonneuse envahie par la mer à marée haute ; parfois en récif « frangeant » (1), liséré bordant la forêt terrestre saine ; parfois enfin, sous son aspect le plus typique, en peuplement continu qui occupe la quasi totalité de la superficie de la Mangrove.

La Mangrove interne, à *Pandanus*, se développe là où le sol est plus ferme et le niveau bathymétrique légèrement plus élevé. Immédiatement en arrière commencent souvent les peuplements de palmiers *Raphia*, puis la flore terrestre normale.

Outre la baie de Douala où la Mangrove présente un développement considérable et remonte jusqu'á 35 kilomètres de l'embouchure, on la trouve représentée sur quelques autres points de la côte au Sud (embouchures de la Sanaga, du Nyong, etc...) ainsi qu'à nouveau plus largement vers le Nord (région de Dibunja, bouches de la Meme, etc..)

La forêt vierge typique, qui paraît extrêmement homogène dans son ensemble, ne peut être subdivisée qu'en fonction de tel ou tel végétal prédominant. Elle constitue à faible altitude une immense futaie presque sans sous-bois où le sol n'est pratiquement pas visible. Dès qu'on s'élève sur les hauteurs du socle granito-gneissique ou sur les reliefs volcaniques, elle se transforme par contre en une forêt-taillis plus complexe.

La forêt primitive dans cette région est d'ailleurs rarement conservée, les défrichements préliminaires à la culture indigène en clairière aussi bien qu'aux grandes plantations, dans la zone basse, et les feux de brousse dans les hauts plateaux, l'ayant très profondément altérée.

Sa limite nord semble correspondre exactement à la zone de précipitations supérieures à deux mètres, qui reste d'ailleurs, à très peu près, cantonnée au-dessous du gradin des hauts plateaux.

La *savane*, au sens large (= Parkland + Grasland), occupe tout le territoire situé en dehors de la forêt. Elle se subdivise en bois taillis (arbres peu élevés, plus ou moins serrés, parfois isolés sur des surfaces à végétation herba-

(1) Expressions de Th. Monod.

Source : MNHN, Paris

cée, formant le passage à la forêt taillis) et savane proprement dite, prairie à graminées, qui comprend d'abord la savane de plaine à grands arbres isolés, puis la savane de montagne intermédiaire entre le bois taillis et la prairie de montagne qui, sur les sommets au-dessus de 1.500 mètres, renferme des espèces herbacées caractéristiques.

2. — LES ÉTAGES DE VÉGÉTATION (1)

Nos observations personnelles portent principalement sur la répartition des étages de végétation dans les contrées montagneuses. Elles complètent celles d'Engler, Dalziel, Maitland et Mildbraed relatives au Mont Cameroun et à l'Adamoua (2).

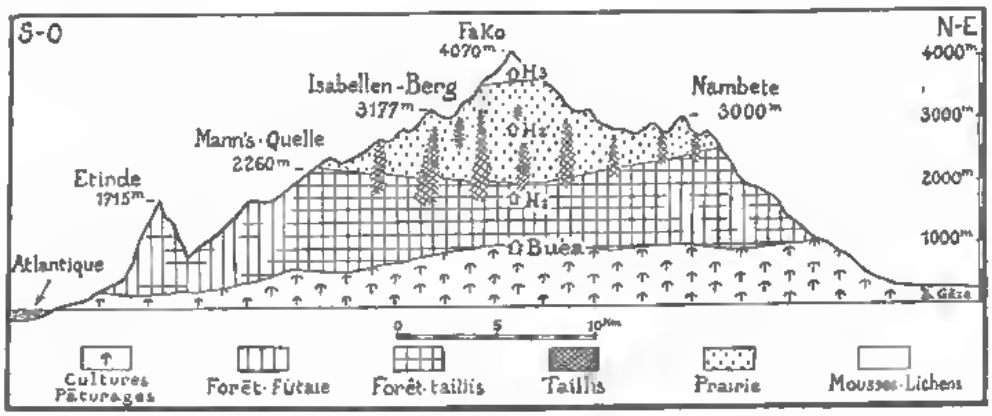


Fig. 18. — Étages de végétation sur le Mont Cameroun.

Il est possible de distinguer sur le mont Cameroun un certain nombre de grandes unités (fig. 18) :

a) De 0 à 1.000 mètres, une série de terrasses en pente ralativement douce (dépassant peu 5 %) portent, avec les restes de la grande forêt, la zone des cultures et, à Buéa, limite supérieure des cultures, des pâturages. Vers l'Ouest, les cultures ne dépassent guère 150 mètres.

b) De 1.000 à 2.000 mètres au Sud et 2.700 mètres à l'Est (région du Nambete) on trouve une zone de forêt taillis correspondant au type de la forêt équatoriale de montagne. L'analyse de cette forêt a été faite par Engler. Nous devons cependant insister ici sur la séparation de la forêt en deux étages distincts, la limite entre les deux se localisant sur le versant sud-est vers 1.500

(1) Paragraphe reproduisant avec quelques compléments la note [172] qui résulte de ma collaboration avec R. Paulian. Nous devons de sincères remerciements à M. le professeur Humbert, du Muséum, qui a bien voulu déterminer nos échantillons.

(2) Engler, Die Hochgebirgsflora trop. Afrika ; Dalziel, *Scott. geogr. Magaz.*, XLVI, 1930, p. 257-274 ; Maitland, *Bull. Miscell. Inform. Kew*, IX. 1932, p. 417-425 ; Mildbraed, *Botan. Jahrb.*, LXV, p. 1-52.

Source : MNHN, Paris

mètres. Les différences entre les deux étages sont dues pour partie à la présence, dans la zone inférieure, d'éléments caractéristiques, tels les Fougères arborescentes (*Cyathea*) ; elles sont accentuées par la pénétration, le long des pistes, de plantes de la prairie, tels les *Cynoglossum*, tandis que le long des ravins, des éléments normalement localisés à la prairie alpine pénètrent dans l'étage supérieur : *Adenocarpus*, *Indigofera*, *Lobelia*, *Coreopsis*.

La limite supérieure de la forêt correspond à une zone de condensations importantes, à la rencontre des deux vents dominants Sud-Ouest au sol et Nord-Est en altitude.

c) Au-dessus de 2.000 mètres, une zone où la pente dépasse parfois 100 %. Dans sa région inférieure, elle est couverte de hautes Graminées accompagnées par *Inula Manni*, *Calamintha simensis*, des Orchidées du genre *Habenaria*, *Pteris aquilina* et les premiers *Helichrysum*. A partir d'environ 2.500 mètres, la prairie devient rase, les touffes s'espacent et entre elles apparaissent des *Lobelia* et de nombreux *Senecio*. Dans les ravins, la forêt taillis, mélangée à quelques éléments de plus grande altitude, monte jusqu'à 2.300 mètres et fait ensuite place au taillis à base de *Philippia* et d'*Adenocarpus*. Cette zone se prolonge au-dessus de 2.800 mètres (Hutte 2) jusqu'à 3.300 mètres par un espace à pente de l'ordre de 30 à 60 %, le « Plateau du Mont Cameroun ». La végétation y est analogue à celle de la région comprise entre 2.500 et 2.800 mètres, mais avec quelques éléments nouveaux : *Scabiosa*, *Blaeria*, *Coreopsis*, *Hypericum lanceolatum*. Les coulées de laves portent des pieds d'*Agauria*. Les ravins, où l'humidité est plus grande, offrent une flore variée, avec *Rubus pinnatus* (qui se retrouve au-dessous de la forêt, près de Buea), *Geranium*, *Viola*, *Clematis* (*Clematopsis*).

Au-dessus de 3.300 mètres, la flore arbustive disparaît totalement. La prairie alpine (1) continue jusqu'à 3.600 mètres, mais en se modifiant sensi-

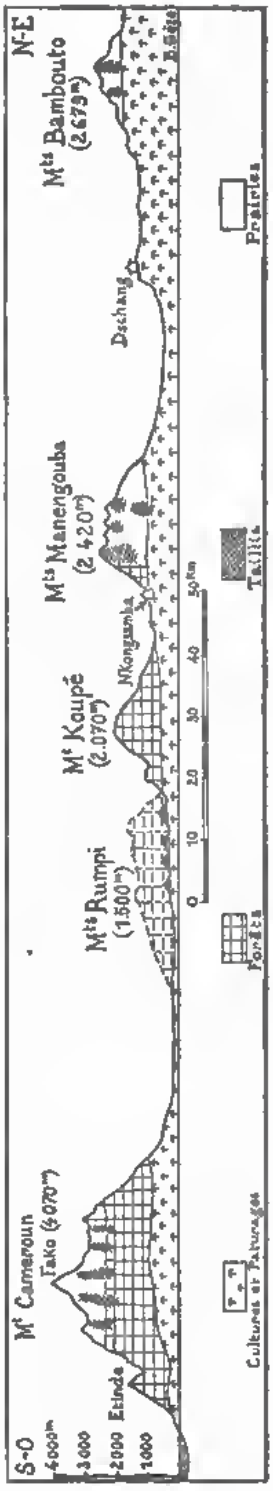


FIG. 19. — Étages de végétation sur les massifs volcaniques du Cameroun occidental.

(1) Notons que, selon MILDBRAED, le terme « alpin » ne conviendrait pas pour une telle région. Cet auteur, comparant les prairies à buissons du Mont Cameroun aux formations des *Paramos* americains, propose au contraire le terme de « paramo-région » pour la zone considérée.

Source . MNHN, Paris

blement. Les Graminées, surtout du genre *Koeleria* vers le bas, mélangées de *Festuca* plus haut, font place aux *Scirpus* entre les touffes desquels poussent encore *Blaeria* et *Lobelia*.

d) Au-dessus de 3.800 mètres, la végétation phanérogamique est pratiquement nulle. On n'observe plus, en dehors du revêtement de Lichens sur les coulées de lave et du tapis de Mousses sur les cendres et les lapilli, que des pieds isolés de *Scirpus*, de *Carex*, avec des *Festuca* et parfois quelques *Helichrysum*. Au-dessus de 3.900 mètres (Hutte 3), où les condensations sont extrêmement importantes, les plaques de Mousses discontinues et à peine adhérentes au sol subsistent à peu près seules. Dans l'extrême région culminale, on observe quelques pieds de *Lycopodium saururus*, espèce caractéristique de tous les hauts sommets des régions équatoriales.

Sur les coulées de laves récentes (coulées de 1922), qui ont coupé la prairie alpine et la forêt, il s'est établi une florule très spéciale comportant deux *Senecio* dont *S.* cf. *ruwenzoricus*, des *Plectranthus* et *Nephrolepis serrata*.

En suivant vers le Nord-Nord-Est la ligne de fracture du Cameroun, d'importantes variations deviennent sensibles (fig. 19) : la grande futaie, disparue dans les régions basses mises en culture, paraît se retrouver dans de nombreux points du massif des Roumpi. Sur le Mont Koupé, la forêt atteint la petite clairière sommitale. De même, sur le Mont Nlonako, la forêt taillis laisse libre l'extrême arête qui présente, avec des plantes de la prairie alpine du Mont Cameroun (*Coreopsis*), un revêtement dense, haut d'une dizaine de centimètres, d'un *Lycopodium*.

Dans les Monts Manengouba, sauf sur le versant sud encore boisé, la zone des cultures atteint 1.500 mètres environ et fait directement place à la prairie alpine. Vers le Nord cependant, aux environs du village de Poala, de petites cultures isolées de maccabo (*Colocasia antiquorum*) atteignent 2.100 mètres d'altitude. De 1.500 à 2.400 mètres, une formation de taillis à *Philippia* et *Adenocarpus* s'abrite dans les ravins et falaises ; on y retrouve les restes de la forêt taillis, avec des pieds isolés de Fougères arborescentes.

Sur les monts Bambouto, les cultures montent aussi vers 1.900 mètres jusqu'à la prairie. La fusion des pâturages et des prairies assure l'extension sur ce massif, jusqu'à 1.900 mètres, de plantes localisées sur le mont Cameroun au-dessus de 2.500 mètres. Par endroits, entre 2.000 et 2.500 mètres, dans les ravins et les cirques rocheux, se réfugient les restes de la forêt à Fougères arborescentes ; les taillis, accompagnés ici, vers 2.300 mètres, par *Lobelia columnaris* atteignent à 2.679 mètres le sommet du massif. De plus, un lambeau de forêt de Bambous s'accroche sur la pente orientale à 2.500 mètres environ. La prairie des Monts Bambouto, avec un grand nombre d'éléments se retrouvant au Mont Cameroun à des niveaux divers (*Cynoglossum*, *Hypericum*, *Helichrysum*, *Coreopsis*, *Indigofera*, *Habenaria*, *Trifolium*), montre un assez grand nombre d'éléments que nous n'avons pas retrouvés au Mont Cameroun. Nous pouvons citer, parmi les plus apparents : *Crotalaria*, *Echinops*,

Source . MNHN, Paris

Gladiolus, *Xyris* (caractéristique de marigots très superficiels à fond rocheux), *Hypoxys*, *Acrocephalus*. Par contre, il manque aux Bambouto, entre autres, les *Blaeria*, peut-être à cause de l'altitude insuffisante du massif.

La survivance des Fougères arborescentes et des *Clematis* dans les prairies des Manengouba et des Bambouto montre que le déboisement y est assez récent. La régression de la forêt paraît avoir été surtout l'œuvre d'une population dense d'agriculteurs et de pasteurs employant le feu pour se créer des terrains de culture et de parcours. L'établissement humain, comme l'impossibilité d'une reconstitution forestière dans le Nord, s'explique par la diminution de pluviosité à mesure qu'on s'éloigne de l'océan, en liaison avec la dominance des vents secs Nord-Nord-Est à Dschang et Sud-Ouest humides du Koupé à l'Atlantique.

En résumé, sur le Mont Cameroun il y a lieu de distinguer : une zone de cultures et de pâturages ouverte dans la forêt primitive ; une zone boisée, conservant par places de la haute futaie, mais généralement différenciée en forêt taillis ; une zone de prairies, d'abord interrompue par des langues de taillis, puis, passant vers le sommet, à un revêtement de Lichens et de Mousses.

Au Nord-Nord-Est du Mont Koupé, la forêt a disparu et les pâturages passent directement à la prairie alpine, tandis que les zones à forêt taillis et à taillis s'y trouvent sensiblement mélangées.

Au point de vue biogéographique, la flore de la région étudiée comprend :

a) Des formes banales de plaine ou des formes cosmopolites remontant plus ou moins haut en montagne (*Bidens*, *Galinsoga*, *Ipomea*).

b) Des éléments sud-africains (*Hypoxys*, *Berkleya*).

c) Des éléments orophiles d'Afrique Orientale, dont plusieurs se retrouvent en Europe ou dans le bassin de la Méditerranée. Les uns sont d'origine africaine et atteignent en Europe l'extrémité de leur aire de répartition, tels les *Helichrysum* ; les autres sont d'origine européenne (*Viola*, *Scabiosa*, *Trifolium*, *Geranium*, *Linum*, *Rubus*, *Koeleria*, *Poa*, *Veronica*). Ces éléments ont dû se distribuer en Afrique au cours des périodes de grande pluviosité synchrones des périodes glaciaires d'Europe.

Néanmoins, il y a lieu de retenir qu'on ne trouve pas au Cameroun les formes si caractéristiques de l'Elgon, du Ruwenzori et du Kilimandjaro, comme les *Dendrosenecio* et les *Lobelia* géantes. La forêt de Bambous, classique en Afrique Orientale, n'est elle-même représentée, du moins comme forêt endémique de haute montagne, qu'à l'extrémité nord-est de l'ensemble étudié (Monts Bambouto, dont le nom en proviendrait peut-être ?).

B. *ZOOGÉOGRAPHIE* (1)

Il n'y a rien de spécial à dire de la faune de forêt qui paraît présenter une

(1) Chapitre rédigé pour la plus grande partie grâce aux renseignements que m'ont aimablement fourni mes camarades de Mission P. Lepesme, R. Paulian et A. Villiers ; cf. en outre [51].

Source : MNHN, Paris

grande homogénéité dans toute l'Afrique centrale. Parmi les grands Mammifères qui fréquentent ses bordures ou vivent dans les cours d'eau, les plus représentatifs sont l'Eléphant, relativement rare et protégé, l'Hippopotame, la Panthère, le Phacochère, quelques très rares Gorilles et le Chimpanzé.

La grande faune de la savane, à côté des mêmes éléments, comprend aussi le buffle, devenu presque introuvable au Cameroun Occidental, de nombreuses espèces d'Antilopes et les Cynocéphales (*Papio Sphinx*), qui vivent en groupes sur les hauts plateaux (1).

Les recherches effectuées au cours de notre Mission portaient essentiellement sur la faune entomologique des montagnes, dont l'origine et la répartition posent de très intéressants problèmes.

D'après les résultats de l'étude (encore incomplète) des nombreux spécimens recueillis, il semble que l'essentiel de la faune entomologique des massifs camerouniens fasse partie de la faune sylvicole largement répandue en Afrique Occidentale et Afrique Equatoriale, dans la zone de la vieille forêt primitive. Ses représentants, les plus nombreux, ne paraissent pas avoir donné de types vicariants spécialisés aux montagnes du Cameroun.

Sur ce fond de faune, cependant, se superposent des groupes étrangers venus d'Afrique Orientale en suivant sans doute la ligne de hauteurs qui unit le faîte camerounien à la région du Ruwenzori, entre les bassins du Tchad et du Congo (2).

Leur présence paraît résulter de deux invasions successives. La première, relativement ancienne, serait à l'origine de plusieurs groupes qui se sont subdivisés en vicariants dans chacun des massifs principaux et ont même donné

(1) Le zébu domestique, revenu souvent à l'état demi-sauvage, un peu comme les taureaux de Camargue, s'y rencontre aussi en grand nombre ; la Compagnie Pastorale en élève sur les hauteurs de Djutitsa, à 12 km. de Dschang et 1.800 m. d'altitude, quelque 10 à 20.000 têtes.

Parmi les grands mammifères, peu abondants sur les pentes herbeuses du Mont Cameroun, nous avons seulement ramené un Guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*), Antilope commune dans tout le Cameroun où elle fréquente les galeries forestières près des rivières. Celui-ci, qui fut abattu aux environs de 3.000 m., paraît appartenir a la sous-espèce *Knutsoni*, décrite par Lounberg en 1905, qui caractériserait les formes du Mont Cameroun.

(2) Parmi les Insectes, nous avons recueilli près de Buéa une soixante d'exemplaires d'un *Trechodes* nouveau, genre de petit Carabique proche des *Trechus*, localisé en Afrique aux régions montagneuses d'Abyssinie, d'Afrique orientale et australe. C'est la première espèce du genre que l'on connaisse d'Afrique occidentale et il est intéressant de noter que la plus proche au point de vue géographique se trouve au Kenia et dans le versant ouest du Ruwenzori.

De même, un représentant de la famille des Cladoxénités (Erotylides), que l'on trouve sur le Mont Cameroun entre 1.500 et 1.800 mètres, appartient à un genre propre aux régions montagneuses d'Afrique et de l'Inde. Le voisin le moins éloigné au point de vue systématique et géographique se trouve au Kiwu.

Un Scarabéide, connu aussi du Kiwu, le *Diastellopalpus Johnstoni*, se retrouve dans les prairies voisines de Batoussam ; un deuxième Scarabéide, du genre *Craterocyphus*, et des Curculionides, des genres *Systates* et *Peritmetus*, qui comprennent plusieurs espèces d'Afrique orientale, vivent ici dans la forêt et montent seulement dans les ravins à 3.000 mètres d'altitude.

Source . MNHN, Paris

des vicariances locales dans la même montagne, en fonction de l'étage où s'est fixé leur biotope de prédilection.

Elle remonterait peut-être à l'époque de grande pluviosité et de froid relatif qui correspond en Afrique à l'extension maxima des glaciers quaternaires européens. A ce moment, les conditions de vie favorable devaient être réalisées sur l'ensemble de la ligne Cameroun-Ruwenzori et la migration était rendue possible. La remontée récente des surfaces isothermiques — et avec elles, l'extension de la grande forêt — aurait à nouveau isolé les massifs occidentaux, à la façon d'une transgression marine qui recouvre un pont continental et ne laisse émerger que quelques îles.

La deuxième invasion, actuelle, et de même provenance, est représentée par des insectes peu exigeants caractérisés par une grande aire de répartition. Leur venue semble en rapport avec le déboisement de date historique qui a en quelque sorte fait reparaître le « pont continental » médio-africain. Ces derniers arrivants n'ont pas donné de vicariants.

Un fait certain, qui paraît confirmer les hypothèses précédentes, est que la faune spéciale aux régions sommitales s'appauvrit sensiblement du Nord-Est au Sud-Ouest ; mais il est possible qu'en pareille matière le rôle des éruptions volcaniques ne soit pas négligeable. En effet, tandis que sur les Monts Bamboutо où elles sont relativement anciennes (tertiaires), la faune comprend une portion élevée de terricoles, le Mont Cameroun n'abrite actuellement au-dessus de 2.000 mètres qu'un très petit nombre d'insectes appartenant surtout aux Hémiptères Homoptères, aux Diptères, ou à des Coléoptères à vaste répartition.

Ces éléments faunistiques sont doués, presque au même titre que les Oiseaux (1), d'un pouvoir de dispersion considérable. Par contre, les éléments à faible pouvoir de dispersion, tels la plupart des Insectes et des Crustacés, n'auraient pu revenir (ou venir) de l'Afrique orientale jusqu'au Fako depuis les éruptions quaternaires qui ont constitué la zone culminale.

Actuellement, le peuplement clairsemé de cette partie de la montagne présente le caractère d'une faune de forêt très appauvrie et sans spécialisation alpine. L'existence d'une zone relativement sèche et à très forte pente, séparant la forêt taillis humide de la région des grandes condensations voisine du sommet, interdit d'ailleurs certainement beaucoup d'échanges faunistiques et ralentit le peuplement de l'aire supérieure à partir des éléments sylvicoles inférieurs.

En outre, il est intéressant de noter que dans l'ensemble des montagnes camerounaises, peut-être sous l'influence d'une pluviosité beaucoup plus considérable, on assiste à un décalage important en altitude des étages de faune par rapport aux étages équivalents d'Afrique orientale. La différence serait

(1) Les études de Sjöstedt, Boyd Alexander et surtout de Bates montrent les rapports étroits qui existent entre la faune ornithologique des massifs camerouniens et celles du Ruwenzori, du Kilimandjaro, du Kenia et de l'Elgon.

Source . MNHN, Paris

environ d'un millier de mètres, l'étage le plus haut du Cameroun correspondant — du point de vue faunistique — à la lisière de forêt et au faciès à parc d'Afrique orientale, de telle sorte que la véritable faune alpine ne se trouve absolument pas représentée.

C. *ANTHROPOGÉOGRAPHIE* (1)

Au Cameroun Occidental, étroits sont les liens qui unissent le relief, le climat, la végétation et l'installation humaine, car peu de régions au monde montrent autant la sujétion immédiate de l'homme aux conditions de la Géographie physique. Zones navigables des fleuves, répartition des hautes et basses terres, exposition par rapport aux vents pluvieux, extension de la grande forêt, influent plus sur les groupements humains, sur le mode de construction des villages et des maisons et même sur la façon de vivre des indigènes que tous les apports de la civilisation européenne : chemins de fer, routes, édifices modernes et progrès agricoles, quelque profondes que soient les modifications qu'ils ont causées récemment.

1. — LE PEUPLEMENT INDIGÈNE

Nous sommes mal renseignés, du point de vue ethnographique, sur les diverses populations du Cameroun Occidental. Au milieu des tribus très variées et souvent mélangées qui l'occupent, il est cependant aisé de reconnaître deux grandes subdivisions : peuples de la plaine et des montagnes méridionales, peuples des hauts plateaux.

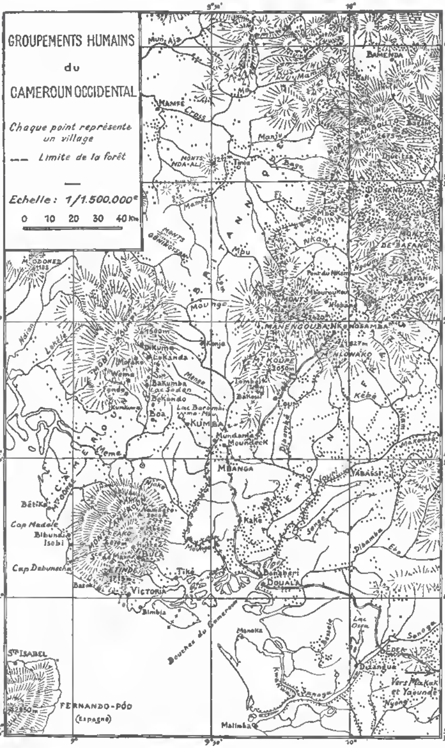
Parmi les premiers, plus primitifs et qualifiés d' « animistes », citons les Douala (2), établis autour des bouches du Cameroun, les Bakoko sur la basse Sanaga et les Bassa sur le Vouri, les Bakwiri, et les Bambuko sur les flancs du Mont Cameroun, les Bakundu plus au Nord et les Balué dans les Monts Roumpi. Les Bakossi et les Mbo forment des groupes intermédiaires autour du Koupé et des Manengouba. Les seconds, plus évolués, car soumis depuis longtemps aux influences islamiques des Foulbé et des Haoussa, sont représentés principalement par le grand groupe des Bamiléké.

La densité de la population est extrêmement variable. Les statistiques officielles donnent plus de 15 habitants par kilomètre carré dans les régions de Douala et de N'Kongsamba, 20 dans celle de Dschang, 10 à 15 seulement dans les plaines de la Sanaga et du Vouri intérieur. Douala, fort grande ville en vérité, compterait environ 2.000 blancs et 25.000 noirs.

(1) Développement d'un chapitre concernant la Géographie humaine dans une de mes notes antérieures [76].

(2) Il existe cependant une sorte de bourgeoisie Douala, car, depuis trois siècles, ce peuple a pris contact avec les Européens et a considérablement évolué. La construction de pirogues de haute mer, à 20 ou 30 rameurs, indique d'ailleurs un certain degré de civilisation chez les populations du littoral.

Source . MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

Plus que ces chiffres, la carte des villages (p. 79) indique approximativement la réelle occupation du terrain par l'homme. On peut l'interpréter encore mieux grâce au graphique (fig. 21) qui indique, en fonction de l'altitude, le nombre de villages compris entre chaque courbe de niveau, dans l'étendue du territoire figuré sur la carte hors texte au 500.000e. Les chiffres n'ont évidemment qu'une valeur très approximative, mais il est cependant possible de constater ainsi la quantité considérable de petites agglomérations qui se trouvent dans la plaine au-dessous de 100 mètres (1.100 villages). Leur nombre décroît vite avec l'accroissement de l'altitude, se tient entre 110 et 140 seule-

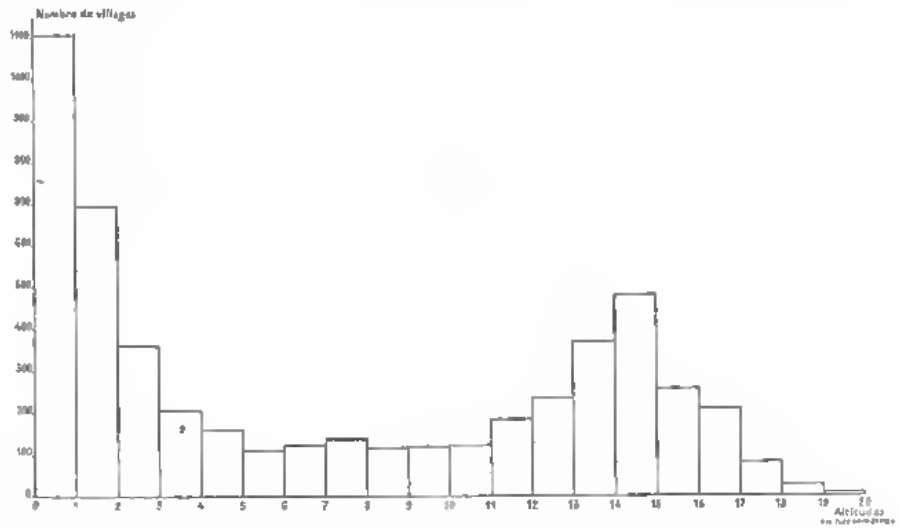


Fig. 21. — Nombre de villages du Cameroun occidental, en fonction de l'altitude. Les villages envisagés sont ceux qui se trouvent dans l'étendue de la carte géologique hors texte (Planche C).

ment jusqu'à 1.100 mètres, puis s'élève à nouveau pour passer par un maximum de 480 villages entre 1.400 et 1.500 mètres sur les hauts plateaux. La diminution est ensuite rapide ; on n'en rencontre plus que 23 entre 1.800 et 1.900 mètres ; aucun ne dépasse 2.000 mètres.

Mais la considération du nombre de village en fonction de la surface de terrain comprise entre deux courbes de niveau voisines est encore plus instructive (fig. 22). En effet, si l'on tient compte de la grande importance des plaines à côté des zones montagneuses (se référer au graphique fig. 4), on constate qu'entre 0 et 100 mètres il n'y a pas plus de 9 villages pour cent kilomètres carrés. De 0 à 600 mètres la moyenne s'abaisse même à 8,4. Sur les hauts plateaux l'abondance des villages est au contraire extraordinaire : entre 1.400 et 1.500 mètres on en compte 37 pour cent kilomètres carrés et la moyenne est encore de 30 entre 1.300 et 1.800 mètres.

Dans la plaine et les montagnes méridionales apparaissent deux principes de groupement : la pêche pour les villages disséminés sur la côte ou dans la

Source : MNHN, Paris

Mangrove, innombrables sur la partie navigable des cours d'eau, notamment sur le Moungo entre Moundeck et la mer, sur le Vouri entre Yabassi et Douala, sur la Sanaga en aval d'Edéa ; les petites cultures et plus encore la cueillette et la chasse en forêt pour les villages qui sont agglomérés seulement sur le flanc sud-est du Mont Cameroun autour de Buea, à l'abri du vent pluvieux sud-ouest (pl. IV, 1), sur les coteaux entre Yabassi et Ndikinimeki, entre Edéa et Yaoundé, et absolument dispersés partout ailleurs. Les fleuves en amont de leurs rapides ne sont plus les voies qui attirent les populations, mais les villages s'égrènent le long des pistes, un peu plus fréquents seulement au voisinage de la limite supérieure de la forêt (14,6 pour cent kilomètres carrés).

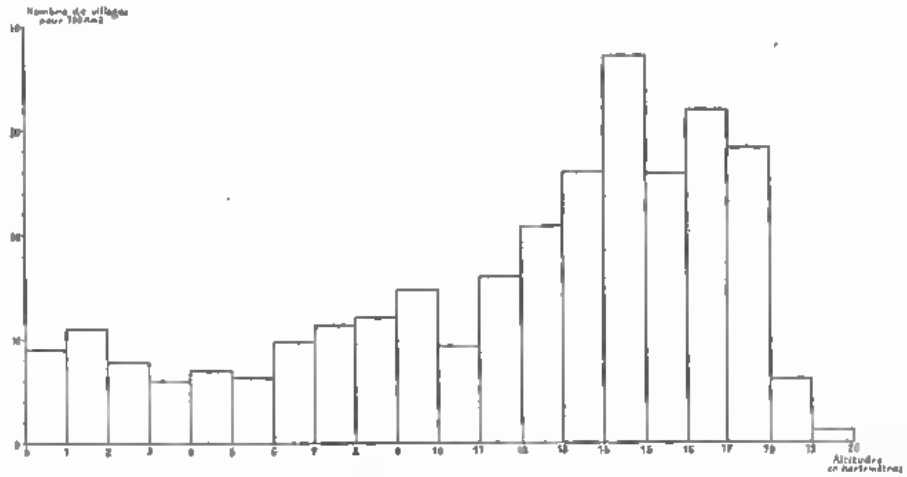


FIG. 22. — Nombre de villages du Cameroun occidental, pour une surface de cent kilomètres carrés, en fonction de l'altitude. Les villages envisagés sont ceux qui se trouvent dans l'étendue de la carte géologique hors texte (Planche C).

Immédiatement au-dessus, sur la marge rocheuse des hauts plateaux, les chiffres s'abaissent (9 % entre 1.000 et 1.100 mètres),mais dès que l'on parvient à la surface même, dans le pays de savane, nous avons noté l'accroissement remarquable de la population bamiléké. Ce penplement dense ne se concentre pas spécialement le long des routes, mais au contraire se répartit sur l'ensemble des terres cultivables. Les villes elles-mêmes, comme Dschang ou Bafang, couvrent une assez grande étendue de leurs coquets bungalows dispersés au milieu des jardins et des plantations de café, ce qui contribue à donner un aspect spécialement heureux à cette partie du Cameroun Occidental, la plus agréable à habiter (pl. XXVIII).

A partir de 1.800 mètres, la fraîcheur et les précipitations gênent les établissements permanents, aussi le nombre des villages décroît-il considérablement et les derniers du territoire cartographié ne dépassent-ils pas 2.000 mètres. Au-dessus, on ne rencontre plus que de rares huttes, résidences temporaires des pasteurs de la montagne.

Source : MNHN, Paris

2. — LE VILLAGE ET LA MAISON

De même que le groupement humain, le plan du village et la construction de la maison sont foncièrement différents suivant que l'on est dans la plaine et les montagnes méridionales ou dans les plateaux de l'intérieur.

Au Sud, le village est presque toujours une rue sur la piste. Les maisons basses, rectangulaires, construites pour abriter cinq à six personnes, se touchant ou ne laissant entre elles qu'un étroit passage, sont alignées sur deux rangs distants de 15 à 50 mètres. Parfois, d'autres habitations se disposent plus irrégulièrement en arrière des rangées principales, mais cela n'est guère réalisé que lorsqu'une raison topographique empêche le développement continu en longueur ou que l'agglomération est très importante (pl. XXIII, 2).

D'habitude, une porte et quelques rares fenêtres donnent sur la rue où le toit en auvent abrite fréquemment une sorte de perron rudimentaire. A l'arrière de la maison, une deuxième porte conduit directement à un minuscule jardin où croissent deux ou trois bananiers, exceptionnellement des cocotiers ou des palmiers à huile. C'est la provision pour les très mauvais jours où l'on ne peut pas aller cueillir ou chasser en forêt et le garde-manger vivant pour les visiteurs imprévus (pl. XVIII, 2).

La maison est l'œuvre d'un grand nombre d'hommes du village qui s'entraident lors de sa construction. Les uns coupent et transportent les bambous ou les perches qui forment son armature, d'autres les assemblent avec des liens végétaux ; quelquefois on construit le toit à deux pentes à côté de la maison et on le met à sa place tout d'une pièce. Les cloisons et la couverture sont réalisées avec des feuilles de palmiers très habilement tressées ou cousues et assemblées en panneaux amovibles longs de 1 m. 50 à 2 mètres. Pour éviter que le vent n'enlève ces légers assemblages, on les recouvre souvent par quelques barres de bois ou de bambous accrochées au faîte. La maison du « roi » du village ne diffère guère des autres ; tout au plus est-elle un peu plus grande ou entourée de petites annexes.

Dans les Monts Roumpi, presque inconnus des blancs, le village paraît avoir conservé plus de caractère. D'abord, il se complète à chaque extrémité par deux sortes de petits arcs de triomphe végétaux sous lesquels il convient de passer à l'entrée et à la sortie ; ensuite, au milieu de la rue médiane, par une maison plus importante que les autres, avec des piliers et des poutres de bois ornés, qui abrite les tam-tams (nous sommes en plein pays de « langage tam-tam ») et sert peut-être de hutte sacrée ou de maison commune ; enfin, par une espèce de tremplin en terre, haut de 1 m. 50 environ et bardé de grandes pierres, situé aussi au milieu de la rue et qui sert peut-être d'autel à sacrifices.

Dans la région intermédiaire, près des Manengouba, aussi bien dans la vallée de la Kidé que vers le haut N'Kam, paraissent, à côté de la hutte rectangulaire, les premières huttes rondes, entièrement construites en petits rondins, car le matériel bambou ou les troncs d'arbustes droits et suffisam-

Source . MNHN, Paris

ment longs que nécessite la hutte rectangulaire commencent à se faire rares. Le village-rue est encore de règle, mais il souffre déjà de nombreuses exceptions.

Sur les hauts plateaux enfin, le village est généralement construit en ordre dispersé sans plan apparent. Parfois il a tendance à devenir village rond, groupé autour d'une hutte plus grande que les autres. Le type de la maison de bois ronde, qui existe seul dans le Nord, vers Ngaoundéré par exemple, est encore ici relégué au second plan par la hutte carrée à toit rond. Fort curieuses, ces dernières, construites en bois et argile, avec une seule porte, et qui ne doivent abriter que deux personnes, sont beaucoup plus hautes que larges. Le toit d'herbes, semblable à un chapeau pointu, déborde tout autour de la hutte et des arcs-boutants de bois le soutiennent. Un dernier type, que j'ai vu près de Dschang, résulte en partie de l'influence européenne. Ce sont des maisons rectangulaires un peu analogues à celles du Sud, mais plus importantes et dont les cloisons de feuillages sont remplacées par de vrais petits murs de torchis, ou plus exactement d'argile latéritique plaquée sur l'armature de bois. Leur toit de chaume, rarement à deux pentes, plus souvent haut, à quatre pentes et débordant largement autour de la maison, semble dériver du toit rond des huttes purement indigènes.

3. — L'INFLUENCE EUROPÉENNE

Sans insister sur l'influence européenne, très considérable malgré tout, par places, à bien des points de vue, notons quelques faits essentiels.

L'établissement de routes et de voies ferrées a tendance à attirer les villages indigènes sur le nouvel itinéraire ; les factoreries deviennent rapidement le centre d'une agglomération commerçante ; enfin les plantations de bananiers, cacoyers, palmiers à huile, tabacs, caféiers, hévéas, ont nécessité souvent la création de toutes pièces de nouveaux centres pour abriter sur place la main-d'œuvre indispensable. Là où n'était que la forêt vierge il y a encore peu d'années, des régions de grandes cultures, comme celles de Tiko en Cameroun britannique, de Mbanga en Cameroun français, se sont, pour ces raisons, considérablement modifiées et la population s'en est accrue dans d'extraordinaires proportions.

Les nouveaux villages perdent malheureusement tout caractère. On se croirait dans une banlieue européenne : avec les huttes de bois alternent les maisons de ciment, blanchies à la chaux ou au kaolin indigène et couvertes de tôles ondulées.

Source : MNHN, Paris

DEUXIÈME PARTIE

GÉOLOGIE

INTRODUCTION

L'examen des unités morphologiques du Cameroun Occidental n'a pu se faire sans que se devinent fréquemment les unités géologiques constitutives de la région. Néanmoins, si le cadre général de la description géologique reste le même, bien des subdivisions qui n'apparaissaient pas dans les formes du relief seront à établir.

En stratigraphie, la division en socle ancien granito-gneissique (et micaschisteux) et en terrains sédimentaires demeure essentielle, mais, si l'on sait peu de choses sur le premier, les seconds, quoique encore mal connus quant à leur extension, pourront être utilement distingués. Quelques brèves notes concernant les formations superficielles et le problème de la latéritisation achèveront la description du matériel non volcanique de la région étudiée.

Un chapitre spécial traitera ensuite des volcans, buts essentiels de mes recherches personnelles, qui seuls, du point de vue pétrographique; tranchent franchement avec le reste des formations de l'Ouest africain.

Le dernier chapitre expose enfin les grands traits tectoniques du Cameroun Occidental que j'ai reconnus et discute les arguments donnés pour ou contre l'existence de la « ligne » et du « fossé » camerounien.

I. — STRATIGRAPHIE

A. *LE SOCLE GRANITO-GNEISSIQUE*

1. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU SOCLE ANCIEN AU CAMEROUN

L'étude du socle ancien du Cameroun, qui couvre pourtant de si grandes étendues, est encore presque entièrement à faire. Sans doute, des levés d'itinéraires et des observations locales permettent de donner quelques précisions sur des points bien définis, mais leur nombre est trop restreint pour que se dégagent des vues d'ensemble certaines. La raison essentielle de cette relative ignorance dans laquelle nous demeurons est que les affleurements de roche fraîche sont extrêmement rares. Les micaschistes notamment, étant toujours pourris sur une grande épaisseur et transformés en argile plus ou moins laté-

Source : MNHN, Paris

rítique, leur extension n'a pu être reconnue sans ambiguïté, aussi, selon les auteurs, de larges espaces leur sont-ils attribués ou, au contraire, les passe-t-on sous silence. Ailleurs, les granites se différencient peu des gneiss et, parmi ces derniers, orthogneiss et paragneiss sont difficiles à séparer.

Avec Denaeyer [**56**], on a coutume de distinguer deux grandes séries dont les caractères lithologiques diffèrent par l'intensité de leur métamorphisme. Le nom de *Système Cristallin* correspond à l'ensemble des roches de métamorphisme le plus accentué (catazone et mésozone). Le nom de *Système Métamorphique* s'applique à un ensemble de roches d'origine franchement sédimentaire, plus ou moins métamorphisées (épizone). Elles correspondent assez bien à la distinction classique que l'on fait entre l'Archéen et l'Algonkien de l'Europe ou de l'Amérique du Nord et, quoique la limite supérieure de ces formations soit déterminée seulement dans le Borkou et l'Ennedi par les couches gotlandiennes à *Harlania*, de nombreuses raisons font croire que l'ensemble des Systèmes Cristallin et Métamorphique appartient aux ères antécambriennes.

A ces deux systèmes, et surtout au premier, sont subordonnées des roches granitiques, tantôt intimement associées aux gneiss, tantôt nettement intrusives ou filoniennes. Il semble qu'existent au moins trois phases principales d'intrusions : l'une probablement antérieure aux plissements subis par les roches schisto-cristallines, la seconde contemporaine de ces plissements et la troisième postérieure, formant des massifs bien délimités.

Les roches du Système Cristallin (gneiss et granites gneissiques auxquels sont fréquemment associés des amphibolites et des leptynites) paraissent prédominer dans le Cameroun et notamment dans le Cameroun Occidental, tandis que les formations du Système Métamorphique (schistes plus ou moins métamorphisés, souvent micacés, et quartzites) se développent dans le Cameroun Septentrional et surtout vers l'Est et le Sud, dans les territoires d'Afrique Equatoriale Française.

Dans la carte géologique du Cameroun n°2, Haugou figure trois zones principales d'orthogneiss et granites prédominants, allongées en direction WNW (direction « érythréenne » de Krenkel) et séparées par des zones à paragneiss et micaschistes. Des massifs granitiques, passant par endroits à la syénite, des filons d'aplites, granulites, pegmatites, diorites, gabbros, dolérites et diabases lardent indifféremment les deux systèmes mais ne paraissent jamais pénétrer dans les formations sédimentaires sus-jacentes.

Selon Behrend [**17**], ces massifs granitiques montreraient souvent une structure gneissique sur leur bordure, tandis que le centre serait formé de granite normal. Les petits massifs pourraient ainsi être entièrement transformés en orthogneiss ; néanmoins, il en est qui ne laisseraient voir aucune déformation.

Selon Haugou [**109, 233**], de nombreux filons quartzeux, puissants de 50 à 80 centimètres, souvent pyriteux et localement aurifères (Poli, Bétaré-Oya, Yokadouma), comme en A. E. F., appartiendraient aussi à cette période in-

Source : MNHN, Paris

trusive récente, peut-être par endroits postérieure au Loubilache (Trias à Lias).

2. — DESCRIPTION RÉGIONALE

a) **Le socle ancien dans les bas plateaux du Sud.** — Dans le Cameroun Occidental proprement dit, Esch [66] signale des quartzites, des granulites à hypersthène et des granulites (1) sur le fleuve Campo, près de la Guinée Espagnole. A Kribi et plus au Nord, les gneiss à biotite et hornblende s'étalent jusqu'à l'Atlantique. Aux chutes de la Sanaga à Edéa se trouvent des gneiss et des micaschites. Des schistes à augite, hornblende et biotite s'y transforment en gneiss à hornblende plus pauvres en quartz, puis en gneiss stratifiés à hornblende. A l'Est d'Edéa, on trouve près de la voie ferrée, entre Sanaga et Nyong, des gneiss, amphibolites et phyllites injectés par des granites et traversés par des filons de pegmatite et microgranite. Le rutile s'y rencontre souvent en abondance. La carte géologique n° 2 signale le gisement d'Eseka et celui d'Otellé, près de l'embranchement ferroviaire de M'Balmayo. Haugou appelle paragneiss, injectés de pegmatites, les roches voisines d'Edéa, leptynites celles que l'on suit d'Eseka à Yaoundé, et précise leur composition : quartz, divers feldspaths alcalins, mica noir plus abondant que le blanc, mais grenat rouge plus prédominant que l'un ou l'autre, présence de tourmaline. Ces leptynites à grenats passent aux kinzigites, roches composées essentiellement de grenat, de biotite et de plagioclase, par exemple dans la montagne de Loua, au Nord-Ouest de Yaoundé.

Des échantillons altérés provenant d'Eseka et d'Abong-Mbang (plus à l'Est sur le haut Nyong), qui m'ont été remis par mon ami P. Lepesme, appartiennent de même à des gneiss et micaschistes extraordinairement grenatifères.

Entre ces régions et le Sud-Est des Monts Manengouba, la plus grande partie des bas plateaux paraît encore à attribuer aux gneiss et peut-être surtout aux micaschistes. Néanmoins, Guillemain [90] figure des pointements granitiques à Sada (22 km. à l'Est de Yabassi), d'où ils se relieraient probablement à la zone injectée d'Edéa, à Yabassi même où les rapides du Vouri traversent un granite à biotite passant au gneiss grossier, enfin à l'Est de Njanga (sur la Dibombé) où semble se terminer le grand affleurement granitique qui, par le Mont N'Lonako, se poursuit vers le NNE jusqu'au pied des hauts plateaux (2).

Le Mont N'Lonako lui-même, dont les échantillons que j'ai rapportés ont été étudiés par Mme Jérémine, est essentiellement constitué par une roche bien voisine d'un granite à tendance microgrenue, mais qu'il convient de de-

(1) Ce terme de granullite, au sens des Allemands, désigne en réalité les roches que les auteurs français appellent plutôt leptynites.

(2) Selon Guillemain, les feldspaths du granite des rapides de la Dibombé renferment 50 % d'orthose, 25 % de microcline, 25 % de plagioclase oligoclase à andésine.

Source : MNHN, Paris

signer plus exactement sous le nom de syénite quartzifère à hornblende et augite aegyrinique (1).

Le socle granito-gneissique (et micaschisteux) des bas plateaux paraît plissé en direction SSW-NNE. Selon KRENKEL, perpendiculairement à la direction de ces plis, de nombreuses cassures limiteraient des zones de très fort dérangement dans lesquelles les roches atteindraient la verticale ou seraient parfois déversées. Cependant, les recherches géologiques me paraissent encore trop fragmentaires, surtout dans cette contrée, pour motiver sérieusement de telles impressions de terrain.

b) **Le socle ancien des hauts plateaux.** — La bordure NW-SE des hauts plateaux, entre Dschang, Bafang, Ndikiniméki et Yaoundé, correspond à nouveau, selon HAUGOU, à une zone de leptynites à grenats et de pegmatites à tourmaline comparables à celles décrites entre Eseka et Yaoundé. Elle limite la contrée de granites, gneiss et micaschistes des hauts plateaux, qui, au point de vue pétrographique, est identique à celle des bas plateaux. Aux environs de Bafang et de Bana, les bandes gneissiques paraissent s'aligner en direction NE et NW, tandis qu'elles seraient surtout W-E au voisinage de Dschang.

Les échantillons que nous avons recueillis présentent les caractères suivants : Au Pont du N'Kam (route de N'Kongsamba à Bafang), le gneiss est nettement écrasé. Les feldspaths (microcline, oligoclase à 20 % d'anorthite, selon Mme JÉRÉMINE) sont contournés par des traînées de petits grains de quartz broyés et de biotite laminée. Dans les Monts de Bafang, non loin du Col de Foutouni, le gneiss à microcline, albite et feldspaths calcosodiques est de même fort écrasé. A Dschang, le gneiss pauvre en quartz et riche en plagioclases (à 25-20 % d'anorthite) devient parfois plus massif et passe au granite gneissique. Le granite presque franc paraît d'ailleurs se développer largement à l'Est.

HENSSEN [**114**] décrit un granite à biotite, à grain moyen, provenant de l'Ouest de Foutouni, un granite à biotite et hornblende à grain fin de Fotomena et un autre, analogue mais à grain grossier de Fomopea (entre Dschang et Foutouni). Selon GUILLEMAIN [**90**], près des sources du Vouri, les massifs montagneux seraient surtout composés de granites, gabbros et diorites, mais cette dernière contrée demeure fort peu étudiée.

c) **Le socle ancien de la zone axiale, entre Moungo et Monts de Bamenda.** — A l'Ouest de ces régions, dans la zone axiale du Cameroun Occidental, la confusion des gneiss, micaschistes et granite continue à régner. Les chutes du Moungo, en amont de Moundame, traversent un granite écrasé à hornblende et pyroxène, parfois bréchique et épidotisé, qui se transforme rapidement en gneiss, prédominant au Nord, dans le pays Bakundu (Haut Moungo).

(1) Selon ESCH, le N'Lonako serait recouvert de trachyte. Il est bien possible qu'il en existe quelques pointements localisés, mais nos observations ne l'ont pas confirmé et le sommet de l'Elama n'en possède certainement pas. J'ai néanmoins figuré cette couverture hypothétique sur la carte géologique. HENSSEN [**114**] décrit seulement une névadite, très voisine d'une liparite, caillou roulé trouvé à Esungkuwa, au pied nord de ce massif et un granite à biotite et hornblende, à grain moyen, provenant de l'Elama lui-même.

Source : MNHN, Paris

Un peu à l'Ouest, le gneiss règne aussi presque seul à proximité du Lac des Eléphants. Esch signale cependant que dans les tufs éruptifs qui l'environnent sont inclus en grand nombre des blocs de micaschites à grenats. Personnellement, en dehors du matériel volcanique, je n'y ai trouvé que des blocs granitiques et gneissiques, avec de menus fragments de quartz, feldspaths séricitisés, biotite, muscovite, grenat, chlorite et hornblende verte provenant également du substratum.

De part et d'autre du Mont Koupé, dans la vallée de la Kidé et dans le haut bassin de la Dibombé, des gneiss à biotite et des granites diversement colorés se retrouvent sous un manteau discontinu de laves basaltiques. Le Koupé lui-même, qui, nous le verrons plus tard, représente probablement une masse intrusive trés récente et indépendante du socle, est d'une nature un peu différente. Il est essentiellement constitué par une syénite subalcaline, souvent quartzifère, à pyroxène et hornblende, très analogue à celle du N'Lonako. La roche renferme de gros cristaux d'orthose partiellement albitisée et englobant parfois un labrador à 57 % d'anorthite dans les échantillons que j'ai rapportés.

Esch note que cette syénite est de composition trés monotone dans tout le massif, sauf sur les pentes nord où elle est riche en plagioclases, devient calcoalcaline et passe à la monzonite. Prés d'Esosong, sur ce même versant nord, se trouveraient aussi des granites à biotite et hornblende, à grain moyen, des filons d'aplite (bostonite) et peut-être des rhyolites, décrits par Hintze [**116**] et par Henssen [**114**] d'après les matériaux de Esch. Des cailloux roulés de « quartztinguaïte » (mauvaise dénomination pour un microgranite à aegyrine, voisin des grorudites) se trouvent, selon Hintze, jusqu'aux rapides du Moungo mais proviendraient aussi du Koupé où ils forment des filons plus récents que les bostonites. Il est possible que les échantillons de granites à riebeckite et de granite à aegyrine, rapportés par Esch du Koupé, soient en réalité des enclaves des roches volcaniques récentes et que leur gisement ne se trouve pas en surface.

D'autres rhyolites (porphyres quartzifères) sont signalées dans le lit du Nlade, affluent supérieur de la Kidé. De nombreux filons aplitiques et pegmatitiques recoupent les granites et les orthogneiss du Moungo, au Sud-Ouest de Mojuka. Des diabases, appartenant sans doute aux injections anciennes du socle granito-gneissique, existeraient dans le lit du Moungo non loin du point où il reçoit la Kidé et sur les rives de la haute Dibombé. Esch en a trouvé d'autre part un peu plus au Nord, dans les pentes occidentales des Monts Manengouba, entre Ninong et l'Eboga (constituants : labrador-bytownite, augite et olivine) et Henssen en signale des pentes nord-est, près de Mboendou. Dans ce même massif, les produits de projection du cratère-lac de la Femme m'ont livré des blocs de gabbro mélanocrate, riche en hornblende, olivine, augite et biotite et de pegmatitoïde à plagioclases zonés (45 à 10 % d'anorthite), augite et aegyrine, qui nous renseignent aussi sur les constituants du socle sous-jacent.

Un peu plus au Nord, dans les Monts Mbo, sont signalés des gneiss, micas-

Source : MNHN, Paris

chistes et quartzites, plus ou moins injectés de granites (près de Fontem et de Foto notamment), qui s'orientent en direction Nord-Ouest et Nord. Dans la montée vers Fongdonera, on rencontre un granite à biotite, à grain fin.

Dans la région de Bamenda, plus septentrionale encore, Guillemain [**90**] a reconnu que le socle gneissique est entrecoupé de dômes de granite dont les reliefs sont sans doute fort anciens, entre Bali et Bafut. Les hautes croupes des environs de Bafeng et de Bambui, ainsi que celles proches du Lac Bambouloué, laissent émerger, entre les coulées trachytiques et basaltiques, un granite à biotite, à grain fin ou moyen.

Plus à l'Ouest, la vallée de la Moné traverse une grande aire granitique où la multiplicité des variétés de roches juxtaposées et interpénétrées permet peut-être de conclure à plusieurs périodes d'intrusion. Entre Mamfe et Tinto, les micaschistes entrecoupés de masses granitiques reprennent de l'extension et constituent le substratum des couches crétacées de la Cross-River. A Tinto, les micaschistes à biotite montrent une schistosité de direction SW-NE, avec un pendage de 60° vers le NW.

d) **Le socle ancien des Monts Roumpi et des Monts Oban.** — A l'extrémité sud-ouest du socle granito-gneissique, l'ensemble des Monts Roumpi et Monts Oban s'étend au Cameroun britannique et en Nigéria à l'intérieur de la grande courbe que décrit la Cross-River. Là aussi se retrouvent micaschistes, gneiss et granites d'âges divers, sans que leurs relations soient bien précisées.

Les échantillons que j'ai rapportés du versant est des Roumpi (régions d'Itende, Weme, Fondo) consistent essentiellement en gneiss plagioclasiques (25-15 % d'anorthite), sans orthose, riches en quartz, à grenats et biotite. Certains ont subi un fort écrasement et sont parfois calcifiés. Un granite leucocrate, riche en microcline, pauvre en oligoclase (10 % d'anorthite), les injecte fréquemment. Enfin, j'ai trouvé près de Bangere un gabbro amphibolique probablement intrusif dans les gneiss.

Plus au Nord, en direction de Mamfe et au Nord-Ouest des Monts Göningtsan, Guillemain a découvert, près d'Esudan, des pegmatites très riches en grandes plaques de muscovite, des bostonites à barkévicite et des bostonites quartziques à arfvedsonite.

Enfin, vers l'Ouest, à la limite de la Nigéria et du Cameroun, la chaîne Nord-Sud des Monts Anom et Odoked (Hewett-Berg) serait constituée par de vieux granites porphyriques (?) tandis qu'en territoire nigérien les Monts Oban proprement dits seraient formés par deux autres larges bandes Nord-Sud de granites plus récents, au milieu de gneiss indifférenciés.

Quelques précisions sont seulement données par J. Parkinson [**316**] pour la région d'Uwet, sur la rivière Calabar, où se distinguent : une série gneissique inférieure, avec orthogneiss passant au granite, surtout gneiss à biotite, rares gneiss à sillimanite, gneiss résultant de l'injection lit par lit de micaschistes, micaschistes et hornblende-schistes ; des granites intrusifs, avec pegmatites à tourmaline et aplites ; enfin, vers le Sud, une série phylliteuse (Uwet Serie), avec intrusions acides donnant par métamorphisme de contact des

Source . MNHN, Paris

schistes tachetés, des cornes à andalousite, des schistes micacés et à staurotide (coupe sud de la fig. 23).

3. — CONCLUSIONS RELATIVES AU SOCLE ANCIEN

En définitive, de l'énumération des observations effectuées sur le socle ancien du Cameroun Occidental se dégagent les traits essentiels suivants :

En premier lieu, l'existence d'un complexe cristallophyllien très monotone, formant la trame même de tout le pays. Il comprend essentiellement des micaschistes et des gneiss encore rarement différenciés. Les gneiss semblent être pour la plupart des orthogneiss. En tout cas, le passage très progressif à des granites gneissiques et à des masses importantes de granites francs est continuel. Au contraire, le passage à des zones de faible métamorphisme paraît très rare.

Avec une localisation assez précise, mais parfois sur de grandes étendues, le socle est lardé de granites intrusifs, de filons pegmatitiques ou aplitiques, plus rarement de diorites, gabbros et diabases. Il est possible que la grande bande de leptynites à grenats, décrite par Haugou en bordure des hauts plateaux, provienne aussi d'un métamorphisme ou tout au moins d'une mise en place un peu plus récente que pour l'ensemble du socle.

Au voisinage de la « ligne » Sud-Ouest—Nord-Est, axe du Cameroun Occidental, des massifs syénitiques (Koupé, N'Lonako), accompagnés de tout un cortège de roches spéciales, paraissent résulter d'une mise en place beaucoup plus récente encore, sans doute tertiaire (voir page 179).

La direction principale des schistes cristallins est SSW-NNE, parallèlement à la «ligne» tectonique du Cameroun. Vers le Sud elle semble tourner progressivement au SW-NE, tandis que vers l'Ouest elle passe presque au S-N, dessinant un peu un étoilement dont le centre serait dans le golfe de Guinée.

Une direction conjuguée est assez fréquente, mais, restant grossièrement perpendiculaire à la précédente, on la voit aussi tourner progressivement du SE-NW au Sud, jusqu'à l'E-W au Nord-Ouest de la région.

Dans bien des cas, il est assez difficile de savoir si ces orientations sont celles du socle gneissique primitif ou si elles se sont surajoutées jusqu'à masquer les premières. Nous les retrouverons en effet toutes dans l'étude tectonique, de telle sorte que les directions des gneiss écrasés et laminés des Roumpi, du Moungo, des Monts de Bafang et de la bordure des hauts plateaux, par exemple, peuvent bien n'être que secondaires.

B. *LES TERRAINS SÉDIMENTAIRES*

1. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA SÉDIMENTATION AU CAMEROUN

Sauf en quelques points du Cameroun sud-oriental, en bordure de l'A. E. F., et d'autre part au Nord de l'Adamaoua, près du Maïo Lidi, de l'hossére Bidjar et de l'hossère Ssaraouiel, on ne rencontre pas, dans l'ensemble du

Source . MNHN, Paris

territoire, de terrains sédimentaires d'âge intermédiaire entre les formations du socle ancien présumé antécambrien et le Crétacé.

On a seulement émis l'hypothèse d'un âge jurassique pour des cailloutis calcaires inclus dans le conglomérat de base des couches crétacées transgressives de la baie de Biafra, comme pour les séries, parfois fossilifères, du Nord de l'Adamaoua, rattachées au Jurassique supérieur ou au Crétacé inférieur par Passarge, Edlinger et Mann, partiellement considérées comme plus anciennes par Van Aubel [**250, 252**].

Les sédiments bien datés recouvrent le socle ancien au Nord du Cameroun (Plio-Quaternaire continental de la cuvette tchadienne, Eocène et Crétacé marins de la vallée de la Bénoué), mais s'étendent surtout en Nigéria britannique d'où ils se relient d'une part à l'Afrique du Nord à travers le Soudan et le Sahara, d'autre part au bassin de la Cross-River et aux dépôts du littoral nigérien et camerounien. Ces derniers, avec une courte discontinuité dans la région de Kribi où les gneiss atteignent l'Atlantique, se poursuivent tout au long de la côte de la Guinée Espagnole, du Gabon, du Congo et de l'Angola (voir fig. 49).

Schématiquement, on distingue en premier lieu la formation dite des *grès sublittoraux* (Barrat), composée essentiellement de grès rouges, blancs ou bigarrés, parfois accompagnés de schistes et de calcaires, qui appartiendrait au Crétacé inférieur et que l'on connaît de l'Angola au Cameroun, puis le *Crétacé* fossilifère certain, débutant par les grès cénomaniens de Guinée Espagnole et continuant par des grès plus franchement marins, avec intercalations calcaires et schisteuses, répandus sur toute la bordure atlantique, où l'on a pu distinguer les divers étages jusqu'au Sénonien supérieur. La continuité avec le *Tertiaire* ne semble pas partout réalisée, mais on connaît cependant dans les mêmes régions la succession assez régulière du Paléocène au Bartonien inclus, avec toujours des faciès gréseux et conglomératiques prédominants, accompagnés d'intercalations sableuses, argileuses et schisteuses.

Il semble que le littoral, aussi bien pendant le Crétacé que pendant le Tertiaire, ne devait pas être très éloigné de sa limite actuelle ; les sédiments ont en effet un faciès tout à fait côtier, souvent même lagunaire ou continental. La mer s'est bornée, semble-t-il, à de timides avancées au delà de sa limite moyenne, les bancs calcaires à Ammonites du Moungo ne pouvant signifier qu'un approfondissement très passager. Les alternances maintes fois répétées des grès et argiles prouvent d'ailleurs que les conditions bathymétriques sont restées quasi identiques lors de toutes les époques de sédimentation depuis le Crétacé inférieur jusqu'à l'époque actuelle.

2. — HISTORIQUE DES RECHERCHES STRATIGRAPHIQUES

La découverte des terrains crétacés au Cameroun Occidental est déjà relativement ancienne. Sans doute, en 1896, Stromer von Reichenbach indique-t-il seulement l'existence de grès comme dépôts sédimentaires d'âge pos-

Source : MNHN, Paris

térieur au socle granito-gneissique (pourtant, dès 1894, DUSEN avait signalé les terrains crétacés situés au Sud-Ouest des Monts Roumpi et pressenti leur extension vers l'Est), mais en 1897, VON KOENEN, d'après les matériaux recueillis par WOHLTMANN et par WILSING sur les rives du Moungo, décrit un grand nombre de fossiles qu'il estime remonter au Crétacé inférieur, si ce n'est au Jurassique supérieur.

Les fouilles de ESCH (1897-1899), dans les mêmes gisements du Moungo, permettent à F. SOLGER de publier en 1904 une étude beaucoup plus complète de la « Faune d'Ammonites des calcaires du Moungo » et de ranger ces derniers dans le Turonien et le Sénonien inférieur [**201** à **203** et **66**].

L'exploration méthodique effectuée par GUILLEMAIN, au cours de son voyage de 1905-1907, apporte encore de notables précisions stratigraphiques sur ce Crétacé et permet à E. HARBORT d'en ranger les divers termes au moins dans l'Emscherien, peut-être depuis le Cénomanien supérieur jusqu'au Sénonien (1).

C'est aussi à GUILLEMAIN que l'on doit l'étude des couches de Mamfe, dans le golfe crétacé de la Cross-River et la découverte de *Proporlheus Kameruni*, que JAEKEL [**90**] attribue au Crétacé inférieur d'âge approximativement wealdien.

Quelques travaux anglais sur la région de Mamfe et une nouvelle révision des faunes du Moungo apportent peu de changements. RIEDEL [**185**] estime néanmoins que le Crétacé des berges de ce fleuve se poursuit de l'Emscherien moyen jusqu'au Maestrichtien.

Les recherches françaises récentes ont permis de découvrir de nouveaux gisements, notamment sur la voie ferrée de Douala à Yaoundé près de Loungabe, à peu de distance de ce point, au Sud, vers le lac Ossa et à Mabe, sur le Nyong ; cependant, je n'ai pas connaissance de travaux concernant les fossiles qui y ont été recueillis.

Mes observations personnelles sur le Crétacé ont été très brèves. Elles se bornent à quelques constatations sur sa bordure septentrionale entre le Moungo et les Monts Roumpi et à la reconnaissance des principaux faciès antérieurement décrits.

Le Tertiaire et le Quaternaire du Cameroun Occidental sont encore beaucoup moins bien connus que son Crétacé. C'est toujours à ESCH que l'on doit la découverte des seuls gisements fossilifères de Balangi et de Bombe sur le Moungo (fossiles décrits par JAEKEL), de Bona-Ngando sur le Vouri (fossiles étudiés par OPPENHEIM), du Sud de Japoma et du voisinage de Boutou sur la Dibamba, ainsi que la description assez détaillée des formations azoïques.

Depuis, des traces ont sans doute été décelées en bien des endroits, notamment près de la Dibamba, et j'ai vu des grès sableux latéritiques avec empreintes absolument indéterminables à l'Ouest du lac Ossa, mais aucun n'a fourni de faune utilisable.

(1) Rappelons que pour beaucoup d'auteurs allemands le Sénonien commence seulement au-dessus de l'Emscherien, équivalent approché de notre Coniacien.

Source : MNHN, Paris

Je comparerai constamment les séries du Cameroun à celles, très voisines, qu'ont étudiées surtout FALCONER, PARKINSON et WILSON, en Nigéria. Ce dernier pays est en effet favorisé par de larges affleurements des terrains sédimentaires dans les plaines du Bas Niger et de la Bénoué et par l'absence ou la réduction de la forêt vierge ; aussi l'échelle stratigraphique a-t-elle pu y être établie avec une précision plus satisfaisante qu'au Cameroun.

3. — LE CRÉTACÉ

a) **Le problème de l'existence du Crétacé inférieur.** — Entre le socle cristallin et les couches fossilifères du Crétacé supérieur se développe presque partout assez largement une formation de grès rouge, de grès arkosiques et d'argiles rouges, entrecoupés de nombreux niveaux conglomératiques.

Les faciès sont toujours typiquement ceux de terrains détritiques rouges, partiellement latéritisés, provenant sans doute du remaniement de formations superficielles qui devaient antérieurement recouvrir le socle. Bien que le fait n'ait pas, à ma connaissance, encore été admis, il semble que leur synchronisme relatif et leur identité de faciès avec les *Grès sublittoraux* du Gabon permette de les ranger dans le même ensemble que ceux-ci, mais l'avancée continentale de Kribi interrompt leur continuité possible.

Les conditions tectoniques empêchent d'ailleurs souvent de reconnaître la physionomie exacte de leur limite vers l'Est. Dans la plupart des cas, on se trouve en présence d'une faille faisant butter brutalement les sédiments contre le socle. Vers le Nord cependant, dans la plaine Bakundu, entre les Monts Roumpi et le lac des Eléphants, j'ai pu constater que les arkoses grossières sont très régulièrement déposées sur les gneiss. Plus à l'Ouest, PARKINSON [**316**] figure de même des dépôts transgressifs avec poudingue de base, qui s'avancent sur le socle en pente douce des Monts Oban (voir fig. 23) ; enfin, plus au Nord, les couches de Mamfe, qui appartiennent au golfe de la Cross-River, peut-être originellement reliées à celles du Moungo par la plaine Bakundu, paraissent également transgressives sur le socle montagneux.

Ces couches de Mamfe, étudiées par GUILLEMAIN et plus récemment par WILSON, comprennent toujours une série plissée et faillée d'arkoses, sables et grès, mais aussi de minces bancs calcaires ou siliceux, des schistes à lignite et bitumineux, ainsi que des argiles bariolées et micacées. Les couches gréseuses renferment des bois silicifiés ; les schistes bitumineux ont livré des *Estheria* et le *Proporlheus Kameruni* que JAEKEL estimait avec doute d'âge wealdien. Des couches salifères, que l'on n'a pas décelées en surface, paraissent exister en profondeur. C'est à leur présence hypothétique que l'on a recours pour expliquer l'abondance des sources salines du pays Ekoï.

Dans le territoire de Rio-del-Rey, tout au long de la bordure sud-ouest des Monts Roumpi, par Loe (ou plutôt Lobe ?), Kita, les fleuves Jongalové (1),

(1) Je n'ai trouvé sur aucune carte le nom de Jongalové. Suivant toute probabilité, il s'agit de la rivière Mekongé, qui coule longuement à la limite du socle et du Crétacé.

Source : MNHN, Paris

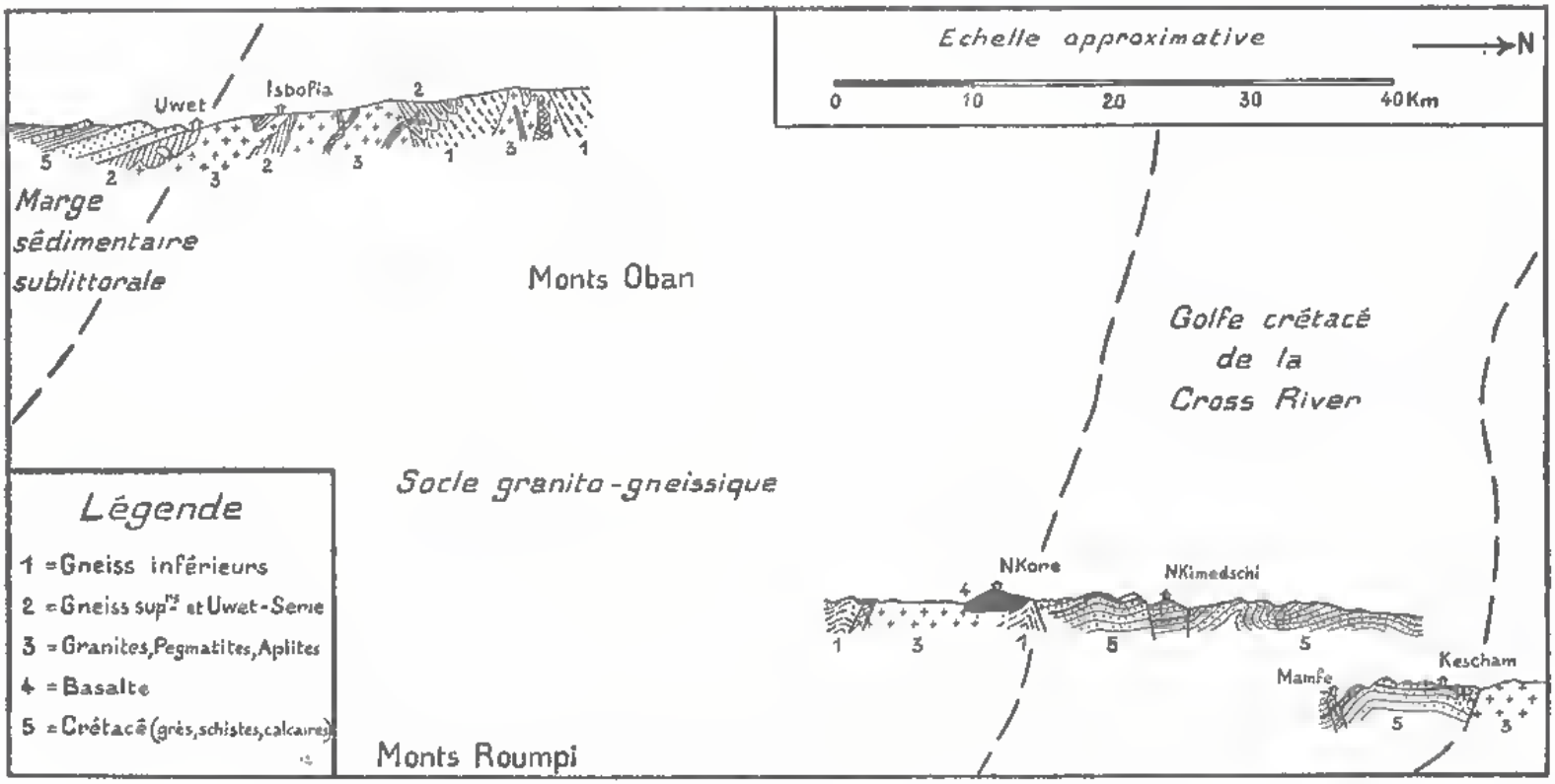


FIG. 23. — Coupes des bordures du massif granito-gneissique Monts Oban-Monts Roumpi (d'après J. PARKINSON et C. GUILLEMAIN).

Source : MNHN, Paris

Lokélé et Ndian, Dusen [59] a reconnu avec précision une succession de grès, puis de schistes argileux, enfin de grès calcaires, légèrement plissée (pendages de 17 à 30° Ouest, le long du Jongalové où se voient des courbures anticlinales et synclinales) et dont la puissance paraît au minimum de 40 mètres. Les schistes de Kita lui ont livré des traces charbonneuses d'algues marines avec débris indéterminables de poissons. Les grés supérieurs et des concrétions dans les schistes argileux du Jongalové renfermaient par contre des mollusques et des dents de poissons mal conservés, mais qui, selon W. Dames, seraient crétacés et vraisemblablement du Crétacé inférieur.

Plus à l'Ouest, dans le territoire nigérien, au-dessus des *Lower Grits and Sandstones* des provinces du Nord, Wilson [328] distingue les *Limestones and Shales* de la Bénoué et de la Gongola et le *Shale Group* d'Enugu, dans lequel Spath [325] a déterminé des Ammonites de l'Albien supérieur provenant d'Ishiago et d'Arofu.

L'attribution au Crétacé inférieur de ces divers niveaux n'est pas admise par tous les géologues. Hennig et Krenkel estiment que les schistes de Mamfe appartiennent au Crétacé supérieur. Range place de même dans le Sénonien les grès à plantes et les parallélise avec les Grés de la Bénoué, qui, en Nigéria, se présentent dans des conditions analogues.

Quoi qu'il en soit, il est certain que l'on ne peut considérer comme indiscutable une échelle stratigraphique basée uniquement sur le poisson de Mamfe étudié par Jaekel (qui ne lui donne d'ailleurs un âge que sous toutes réserves) et sur les dents mal conservées du Jongalové, rattachées très douteusement à l'Infracrétacé par Dames.

Les grandes analogies de faciès, la présence notamment de bancs calcaires, de schistes ligniteux et de grès à plantes dans le *Limestone and Shales Group* de Nigéria, les couches de Rio-del-Rey et les couches de Mamfe, comme dans les couches du Moungo que nous allons décrire, laissent supposer que tous ces terrains appartiennent au même ensemble d'âge Crétacé supérieur.

Si ce synchronisme était confirmé, il ne subsisterait plus dans le Crétacé anté-Turonien du Cameroun Occidental que les couches arkosiques, gréseuses et sableuses rouges qui s'appuient directement sur le socle ancien et que je propose de ranger, au moins provisoirement, dans le complexe des *Grès sublittoraux*, communs à tout le littoral atlantique de l'Afrique Centrale.

Cet horizon basal manifeste un léger pendage sud-ouest au Cameroun. Il paraît dépasser 10° près du socle, qu'il recouvre en totale discordance. La puissance qu'il convient de lui reconnaître serait de l'ordre d'une centaine de mètres, peut-être plus par endroits ; mais il est possible que des accidents tectoniques locaux provoquent la répétition de la série là où elle semble le plus développée.

Observons enfin que dans les ruisseaux divergeant autour du Mont Koupé ont été trouvés de nombreux cailloux roulés de « kératophyres « (vieilles rhyolites albitisées), dont on ne connaît pas le gisement originel. Les plus proches sont signalées dans l'Est du plateau de l'Adamaoua. Hintze croit y distinguer

Source . MNHN, Paris

les restes d'un ancien conglomérat qui devait couvrir le pays avant la formation du horst du Koupé. Peut-être faut-il y voir un témoin plus avancé dans l'intérieur des terres du poudingue de base du Crétacé (?).

b) **Le Crétacé supérieur du Moungo.** — C'est seulement le long du Moungo, entre Moundame et Bombe, à Ediki, Etea, Balangi et au-dessous de Balangi, que la stratigraphie du Crétacé supérieur a été bien établie, grâce aux explorations de Esch et de Guillemain. On y rencontre une suite ininterrompue de grès à horizons calcaires dans lesquels s'intercalent des schistes argileux et marneux. Il semble que cette série soit en continuité avec les grès inférieurs et la limite entre les deux paraît difficile à préciser. Elle plonge lentement vers le SSW, avec un pendage de 5 à 10°, et disparaît aux environs de Ndo sous les terrains tertiaires ; la puissance totale du Crétacé du Moungo est évaluée, suivant les auteurs, de 250 à 1.500 mètres (!), la première de ces valeurs paraissant la plus vraisemblable d'ailleurs.

Esch cite tout d'abord à Moundame, au-dessus des grès de base, des schistes argileux bleu sombre, friables, qui renferment de petits restes végétaux charbonneux. Ce sont apparemment les plus anciens niveaux fossilifères du Crétacé du Moungo. Les bancs calcaires dans lesquels le fleuve se creuse une gorge débutent en effet seulement au-dessous de Moundame. Ce sont ces bancs qui ont livré la plus grande partie de la faune d'Ammonites qui a permis de dater la série entière. Je renvoie pour sa description aux travaux importants de von Koenen, Solger, Guillemain et Harbort, Riedel, déjà cités, me bornant à dégager l'essentiel des résultats stratigraphiques de ces études.

Von Koenen décrit un grand nombre d'espèces nouvelles et notamment le genre entier des *Hopliloides*, montrant la grande individualité de cette faune. Se basant sur la présence de *Pulchellia* dont il rapproche *Hopliloides gibbosulus* et *Neoplychites perovalis*, et rattachant le genre *Hopliloides* à la lignée évolutive des *Hoplites* et des *Sonneratia*, il estime que l'ensemble de la faune n'est certainement pas plus récent, mais plutôt d'un âge plus ancien que l'Aptien.

Solger décrit encore beaucoup de formes nouvelles, montre qu'il n'y a pas de *Pulchellia*, car *P. perovalis* v. Koenen est en réalité un *Neoplychites* et que les *Hopliloides* durent jusqu'au Sénonien. Il établit d'ailleurs leur rapport étroit avec des formes décrites en Algérie par Peron et rattachées au Turonien et au Sénonien inférieur, de telle sorte que, selon cet auteur, les calcaires du Moungo appartiennent au Turonien (peut-être Cénomanien tout à fait supérieur?) et au Sénonien inférieur (= Emscherien).

Guillemain et Harbort confirment en tous points les vues de Solger et complètent la liste des fossiles. Ils estiment que l'Emscherien du Cameroun prouve une avancée de la mer, consécutive à la légère régression que l'on constate très généralement au Turonien.

Nous avons déjà vu que le récent mémoire de Riedel remet partiellement en question l'âge des couches du Moungo, non point tant pour leur limite inférieure que pour leur durée, puisque, selon cet auteur, on recontrerait des

Source . MNHN, Paris

formes attribuables au Crétacé supérieur jusqu'au Maestrichtien. Un tel point de vue laisserait supposer un passage continu (ou presque continu) du Crétacé au Tertiaire, ce qui s'oppose aux constatations des géologues nigériens que je citerai plus loin.

En définitive, les sédiments crétacés du Cameroun Occidental appartiendraient pour la plus grande partie au Sénonien inférieur. Suivant les auteurs, il se pourrait qu'ils aient débuté au Turonien, ou même au Cénomanien, et qu'ils se soient poursuivis jusqu'à la fin du Secondaire.

Quoi qu'il en soit, l'essentiel de la faune d'Ammonites appartient aux genres *Hoplitoides* et *Neoptychites*, qui, à eux deux, représentent les trois quarts des formes recueillies, avec les espèces (de VON KOENEN, SOLGER, HARBORT et RIEDEL) :

H. gibbosulus, gibbosulus var. *bipartitus, Autenriethi, Koeneni, Wohltmanni, bicarinatus, latesellatus, Solgeri, ingens* var. *nodifer*, var. *costatus*, var. *laevis.*

N. telingaeformis, telingaeformis var. *elegans*, var. *palmata*, var. *discrepans, crassus, crassus* var. *asymetrica, perovalis.*

En outre, ont été trouvées les principales espèces suivantes : *Parapachydiscus* cf. *Stallauensis, Puzosia Denisoniana, Mortoniceras* sp., *Acanthoceras Eschi, A. Jaekeli, Peroniceras Dravidicum* KOSSMAT, *P. subtricarinatum* D'ORB., var. *tridorsatum* SCHLÜTH., *P. latelobatum, P. Czörnigi* REDTENBACHER, *Burroisiceras Desmoulinsi* GROSS, *B. Brancoi*, var. *mitis*, var. *armata, Tissotia latelobata, T. polygonata, T. Fischeuri* GROSS, *T. Tissoti* BAYLE, *T.* cf. *Redtenbacheri, T.* aff. *Djelfensis, Pseudotissotia Philippii, P. Koeneni, Prionotropis Seitzi, Baculites* cf. *gracilis* STANTON.

En dehors des Ammonites, le Crétacé du Moungo a livré dans les bancs calcaires, mais aussi dans les argiles schisteuses et sableuses intercalées, toute une faune d'autres invertébrés marins (1).

Citons sommairement les genres suivants :

Gastéropodes : *Natica, Turritella, Nerita, Xenophora, Emarginula, Fusus, Aporrhais.*

Lamellibranches : *Avicula, Ostrea, Gryphaea, Exogyra, Anomia, Pecten, Plicatula, Lima, Inoceramus, Modiola, Lithodomus, Septifer* (?), *Pinna, Arca, Pseudocucullaea* ou *Lopatina* (n. g.), *Leda, Lucina, Cardium, Astarte, Roudairia, Cardita, Cytherea, Liopistha, Corbula, Tellina, Psammobia* (?), *Pholadomya.*

Brachiopodes : *Lingula, Discina.*

On connaît aussi quelques Echinodermes (*Cidaris, Hemiaster*, débris de Spatangues) et des Serpules.

Il importe d'observer que, selon GUILLEMAIN, les *Hoplitoides*, les *Neoptychites* et les *Mortoniceras* se trouveraient seulement dans les bancs calcaires

(1) On connaît en tout environ 140 espèces dans le Crétacé du Moungo ; elles ont été décrites par les mêmes auteurs que les Ammonites.

Source : MNHN, Paris

les plus inférieurs, situés vers le Nord, au-dessous de Moundame ; les *Peroniceras*, *Barroisiceras* et *Tissolia* dans les bancs supérieurs, situés vers le Sud à Tiki (Ediki) et au-dessous de Balangi. Ainsi, la série serait régulière et continue.

Au contraire, du Nord au Sud, Esch aurait trouvé à Diki (= Tiki = Ediki) : *Neoplychites*, *Barroisiceras*, *Tissolia*, *Peroniceras* ; à Etea : *Puzosia*, *Barroisiceras* ; à Balangi : *Puzosia*, *Neoplychites*, *Pseudolissolia*, *Barroisiceras* ; au-dessous de Balangi : *Neoplychites*, *Barroisiceras* (indépendamment des *Hoplitoides* qui se trouveraient partout). De telle sorte qu'on a l'impression de rester constamment dans les mêmes horizons stratigraphiques.

Sans avoir vu le détail de ces gisements, il est difficile de prendre parti entre ces deux opinions si opposées. Pourtant, les observations de Guillemain sont tellement méticuleuses que l'essentiel de leurs conclusions paraît assuré : il est bien probable qu'il se trouve, en gros, des bancs fossilifères plus anciens au Nord, vers le socle gneissique, plus récents au Sud, vers les sédiments tertiaires. Néanmoins, la continuité parfaite qu'il indique est sujette à caution. L'examen récent de cette région par une Mission française de recherches d'hydrocarbures aurait en effet révélé l'existence de plusieurs petites failles, à peu près parallèles à la bordure du socle, et qui pourraient bien entraîner localement la répétition de plusieurs horizons, ce qui expliquerait dans une certaine mesure les résultats si opposés de Esch et de Guillemain.

c) **Le Crétacé en dehors de la zone du Moungo.** — A l'Est du Moungo, les formations superficielles et les épanchements basaltiques cachent tout affleurement net. Des blocs gréseux épars appartiennent peut-être au Crétacé. Entre Loum et Njanga, cependant, près de Boneko, on retrouve en place des grès grossiers, parfois conglomératiques et bréchiques, qui reposent sur le socle granito-gneissique ; puis au Sud-Est de Njanga, au-dessous des chutes de la Dibombé, une suite très claire qui comprend sur le granite : Banc conglomératique à débris de gneiss et de granite épais de 10 mètres ; grès tendre (5 mètres), conglomérat (70 cm.), grès tendre jaune et blanc (50-60 mètres). Le pendage ne dépasse pas 3 à 5° vers le Sud ou le Sud-Sud-Ouest. L'absence totale de calcaires et de véritables schistes argileux tout le long du cours de la Dibombé fait que Esch rapporte cette série à la partie la plus récente de celle du Moungo, au-dessous de Balangi, en aval du dernier banc calcaire. Pour cet auteur, on aurait affaire ici au Crétacé terminal, qui se montrerait transgressif sur les terrains antérieurs déjà ondulés et faillés et les recouvrirait totalement jusqu'au socle.

Remarquons qu'en ce cas rien ne prouve qu'il ne s'agisse pas déjà d'horizons tertiaires. Sur ma carte géologique, je conserve néanmoins pour cette région le figuré uniforme du Crétacé, mais il faut retenir que l'attribution n'est pas certaine et que, de toutes façons, il ne semble pas constituer l'équivalent des couches fossilifères du Moungo.

Les calcaires à Ammonites ont été retrouvés vers le Sud, quelques kilomètres au Nord du lac Ossa, au contact (par faille) du socle granito-gneissique ;

Source : MNHN, Paris

plus loin encore, au bord du Nyong, les marnes sableuses de Mabe auraient livré *Roudairia Drui*, Lamellibranche connu aussi des calcaires du Moungo, mais nous manquons de précisions sur ces données qui n'ont pas été publiées.

Revenant à l'Ouest du Moungo, observons qu'à mi-chemin entre Moundame et Malende se trouvent des bancs épais de grès peu cohérents, avec de petites intercalations d'argiles gris clair à jaune. Dans les grès ont été trouvés des débris de troncs d'arbres silicifiés.

Rappelons enfin que, plus à l'Ouest encore, la série décrite par Dusen entre les Monts Roumpi et le Rio-del-Rey, plus au Nord, les couches de Mamfe étudiées par Guillemain et plus au Nord-Ouest, les *Limestones and Shales* d'Enugu, provisoirement rangées dans le Crétacé inférieur, devraient sans doute être plutôt décrites ici puisqu'elles paraissent tout à fait comparables aux couches du Moungo.

Les géologues nigériens ont de plus tendance à ranger dans le Crétacé terminal de leur territoire des dépôts lacustres argileux, ligniteux et gréseux (*Upper Shales, Coal Measures, Sandstone Group*), bien définis à l'Ouest de la Cross-River dans l'escarpement d'Okigwi-Enugu. Ils sont caractérisés par un faible pendage, semblent discordants sur les terrains précédents (*Limestone and Shales Group*) et ne seraient ni plissés ni faillés comme ces derniers. Il est possible qu'ils constituent les équivalents de la série supérieure des grès de Balangi au Moungo et des grès de la Dibombé, qui présentent un peu les mêmes caractères.

d) **Le problème des éruptions volcaniques crétacées**. — Une mention toute particulière doit être réservée à une coupe que Guillemain a relevée sur la rive gauche du Moungo au-dessous de Balangi (fig. 24).

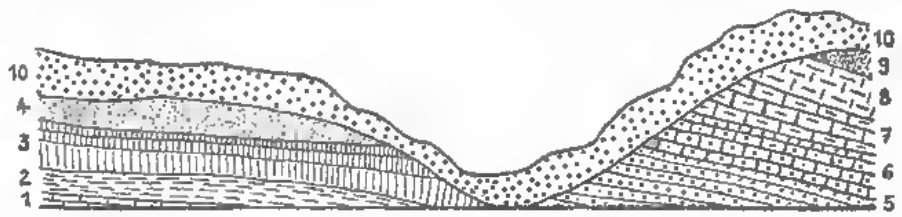


Fig. 24. — Profil de la rive gauche du fleuve Moungo, au-dessous de Balangi (d'après C. Guillemain). 1 = calcaire sénonien ; 2 = schistes argileux ; 3 = argile claire, tufs et cendres à Dicotylédones ; 4 = cendres basaltiques ; 5 = tufs à cailloux roulés de matériel volcanique, passant à des grès vers le haut ; 6-9 = couches de grès et de tufs ; 10 = couverture éluviale.

Au-dessus d'une série sénonienne de bancs calcaires et de schistes argileux à Inocérames alternants, existe une couche d'argile claire, tendre, avec restes de plantes (1), épaisse de 2 m. 50. Puis viennent 5 m. 50 de tufs et cendres sa-

(1) *Leguminosites albizzioides, Artocarpidium Guillemaini, Combretiphyllum acuminatum, Phyllites* sp., Dicotylédones qui ne peuvent fournir aucun renseignement chronologique, d'après P. Menzel, *in* Guillemain [90].

Source . MNHN, Paris

bleux avec nombreuses empreintes végétales, où s'intercalent quelques lits de cailloux d'origine volcanique, grossièrement roulés. Ensuite, se rencontrent successivement 0 m. 70 de cendres brunes à grain fin, jusqu'à 3 m. de tuf riche en cailloux roulés de matériel volcanique, passant vers le haut à un grès grossier, qui contient beaucoup de cendres et de laves basaltiques. En continuant on observerait toujours du grès grossier devenant plus fin vers le haut, dont la puissance n'a pas été évaluée. Au-dessus, on retrouve plusieurs fois des couches semblables aux argiles à plantes de base et enfin une épaisseur considérable de grès micacé, grossier et friable.

Indépendamment de l'intérêt paléobotanique de cette coupe, la présence de tufs, cendres et débris basaltiques donne une indication précieuse sur l'âge des premières éruptions des volcans du Cameroun, s'il est exact, comme le croit GUILLEMAIN, que la série ci-dessus appartient entièrement au Crétacé supérieur.

Cette interprétation n'est cependant pas absolument démontrée. En effet, les terrains observés plus au Sud n'ont pas livré d'Ammonites mais seulement des Mollusques peu caractéristiques, dans des bancs calcaires beaucoup plus rares qu'en amont. Cependant, même si l'on admet que ces derniers sont encore crétacés, comme nous avons signalé que certaines répétitions sont peut-être dues à l'existence de compartiments faillés, rien ne prouve que les formations d'origine volcanique n'appartiennent pas déjà au Tertiaire, puisqu'elles ne se trouvent pas réellement intercalées entre des couches bien datées.

Qui plus est, d'autres tufs de la même région de Balangi ont livré à ESCH des dents de *Torpedo Hilgendorfi* JAEKEL et des dents de Myliobatidés certainement tertiaires.

Ainsi, tout en retenant la possibilité — émise par GUILLEMAIN comme une certitude — d'un âge crétacé supérieur pour le début des éruptions volcaniques du Cameroun Occidental, n'oublions pas que le fait est établi indubitablement pour le début du Tertiaire seulement (1).

4. — LE TERTIAIRE ET LE QUATERNAIRE

a) **Les formations tertiaires de l'Eocène inférieur et moyen.** — Les sédiments les plus anciens, qui n'ont jusqu'à maintenant livré aucun fossile, sont réunis sous les noms de « Conglomérat de Dibongo » (2) et de « Grès d'Ossa » (3). Ces

(1) J'avais l'intention de consacrer une journée à l'examen de ce problème en faisant un crochet facile vers ces affleurements à partir de la route Buea-Kumba, mais la possibilité de suivre cet itinéraire en territoire britannique ne m'ayant pas été donnée, j'ai dû y renoncer et prendre pour rejoindre Kumba la voie plus longue du territoire français, où toutes facilités m'étaient offertes mais d'où je n'avais plus le temps de gagner Balangi, trop éloigné.

(2) Dibongo est le nom d'un groupe de villages et d'une île de la Sanaga, situés devant Dizangué, en aval d'Edéa.

(3) Nom donné en raison de l'importance de ces sédiments sur les bords du lac Ossa, non loin de Dibongo. Ces grès ne sont d'ailleurs peut-être qu'un faciès latéral ou, tout au plus, la partie supérieure des « Conglomérats de Dibongo ».

Source : MNHN, Paris

deux séries appartiennent peut-être encore au Crétacé terminal, comme les grès calcarifères du Moungo au-dessous de Balangi ou les grès conglomératiques de la Dibombé, et c'est ainsi que je les ai figurées sur la carte géologique ; KRENKEL a tendance à les ranger plutôt dans la base de l'Eocène, mais aucune preuve n'en est donnée.

ESCH les désigne (avec doute il est vrai) comme terrains post-Eocènes, mais il est permis de se demander s'il n'a pas confondu deux formations différentes, l'une : Conglomérat de Dibongo et Grès d'Ossa (*sensu stricto*) dont la situation à l'Est de couches fossilifères de l'Eocène moyen (Yprésien-Lutétien) permet de supposer l'âge Crétacé supérieur-Eocène inférieur, sauf complications tectoniques non reconnues ; l'autre : Grès d'Ossa (*sensu lato*, partie supérieure), située à l'Ouest de ces mêmes horizons datés et paraissant les recouvrir, que l'on peut, sans grande chance d'erreur, semble-t-il, considérer comme post-Eocène moyen.

Quoi qu'il en soit, les faciès de l'ensemble du Tertiaire sont toujours très analogues et semblables à ceux du Crétacé. Ce sont des argiles, des schistes argileux, surtout des sables, des grès en plaquettes, des conglomérats et des tufs volcaniques. Seuls, les calcaires ne s'y retrouvent pas ; tout au plus rencontre-t-on très localement des schistes marneux ou des grès calcarifères. La continuité de sédimentation n'est pas admise par tous les auteurs et, en plusieurs endroits, on aurait constaté une discordance légère entre Crétacé redressé et Eocène subhorizontal.

Les niveaux fossilifères reconnus d'abord par ESCH sont ceux où dominent les argiles et les grès fins. Ils occupent grossièrement une bande parallèle à la limite du socle ancien, large de 5 à 10 ou même 15 kilomètres (?), que l'on peut suivre depuis la Nigéria au moins jusqu'à la Sanaga.

Le premier gisement se trouve sur la rive droite du Moungo, entre Bakundu-ba-Bombe (= Bombe) et Bakundu-ba-Nambele (= Banga). Des schistes argileux calcaires, d'un gris jaunâtre, presque horizontaux, y sont par endroits extraordinairement riches en Turritelles et en Bivalves très délitables et qui n'ont pu être recueillis. Ce n'est qu'à une impression de ESCH qu'est due leur attribution au Tertiaire, mais, si l'on tient compte de la distance vers le Nord à laquelle se trouve le dernier horizon fossilifère crétacé et du pendage de 3° à 5° SSW qui règne dans les couches intermédiaires, ce serait une épaisseur d'au moins 50 mètres de sédiments qui les en séparerait.

Beaucoup plus important est le gisement de Bonangando (ou mieux Bona-N'Gando), situé sur la rive gauche du Vouri, presque en face du confluent de la rivière Abo, vers 15 mètres d'altitude. Un banc d'argile schisteuse tendre et gris bleu, épais de 1 m. à 1 m. 50, qui plonge de 2 à 5° vers le Sud, se montre pétri de Turritelles et de Bivalves à coquille calcaire, blanc de neige et très fragile. Au-dessus, une couche d'argile brun sombre, non litée, puissante de 2 mètres et riche en hydrates de fer et en concrétions calcaires, renferme aussi un nombre important de coquilles faciles à dégager. Cette couche passe sans limite nette vers le haut à un limon sans fossiles, très ferrugineux, avec de

Source . MNHN, Paris

nombreux grains de sable et des cailloux de quartz isolés, dont l'épaisseur est ici de 15 mètres.

P. Oppenheim [**66**] y a déterminé les espèces suivantes, la plupart nouvelles :

Ostrea Choffati, *Anomia* cf. *planulata* Desh., *Nucula Perkëo*, *Leda substriatula*, *Arca paralactea*, *mimula*, *Cardita camerunensis*, *Lucina camerunensis*, *L.* aff. *saxorum* Lk., *Cardium Lenzi*, *Cytherea nitidula* Lk., *perstriatula*, *Nachtigalli*, *anadyomene*, *Tellina subrotunda* Desh., *Mactra* ? *rhomboidea*, *Thracia wuriana*, *Corbula praegibba*, *cercus*, *Pholas* ? sp., *Dentalium* sp., *Calyptraea sigarelina*, *aperta* Sol., *Solarium* sp., *Natica osculum*, *servorum*, *Syrnola africana*. *Turritella Eschi*, *Rostellaria* sp., *Columbella subcarinata*, *Pseudoliva Eschi*, *coniformis*, *Schweinfurthi*, *Buccinum Choffati*, *Blanckenhorni*, *Sycum bulbiforme* Lk., *Murex camerunensis*, *Latirus incompletus*, *Ficula sobria*, *Olivella Zintgrafi*, *Cryptoconus* ? sp., *Pleurotoma wuriana*, *camerunensis*, *Aclaeon camerunensis*.

Ces fossiles se rapprochent beaucoup de ceux de l'Eocène du Bassin parisien. Notamment sont identiques : *Cytherea nitidula*. *elegans*, *Tellina subrotunda* et *Sycum bulbiforme*, tandis qu'une dizaine au moins d'autres espèces sont des formes absolument voisines de celles de Paris et de Londres.

En dehors de l'absence totale de Nummulites, la faune de Bona-Ngando est très analogue à celle des Sables de Cuise et se différencie par contre assez nettement de celles connues en des points plus méridionaux de la marge sédimentaire africaine.

Un autre gisement fossilifére, découvert par Esch, se trouve sur la Dibamba, à 1 m. 50 d'altitude, 15 kilomètres au Sud de Japoma, dans des schistes argileux gris-bleu, tendres, paraissant horizontaux, dont les nombreux fossiles n'ont pas pu être recueillis.

Directement sur les gneiss, 3 kilomètres au-dessous des rapides de la Dibamba. existent encore sur la rive gauche de ce fleuve, par 10 mètres d'altitude, des grès argileux, tendres, en plaquettes, qui contiennent un grand nombre d'empreintes et de moules de Turritelles et de Bivalves (Cyrénes et Tellina notamment). Cette couche paraissant tout à fait horizontale, Esch la rattache aussi au Tertiaire. Cependant, sa position et sa nature lithologique portent à penser, avec Krenkel, qu'elle pourrait s'avérer plus ancienne que celle de Bona-Ngando, peut-être même crétacée (?).

Des schistes grèseux et argileux bleus à fossiles, comparables à ceux de Japoma, et des sables lateritiques à empreintes ont encore été découverts récemment entre le lac Ossa et le lac Mbolo. Il semble qu'ils jalonnent vers le Sud-Sud-Est le même niveau des couches tertiaires inférieures fossilifères dont le type le meilleur est celui de la série de Bona-Ngando.

Vers le Nord-Ouest, le Tertiaire inférieur se continue probablement en bordure des terrains crétacés, au Sud des Monts Oban-Monts Roumpi, mais, à ma connaissance, il n'y a pas été différencié du reste des formations tertiaires. En Nigéria par contre, ont été distinguées deux séries principales :

Source . MNHN, Paris

La première, *Carbonaceous and Pebbly Sandstone Group*, qui comprend des schistes, des schistes charbonneux, des grès compacts et des grès à graviers, d'âge antélutétien, appartient peut-être encore au Crétacé supérieur quoique ses dépôts se montrent nettement discordants sur les précédents, qui sont plissés et faillés ; elle correspond sans doute aux conglomérats de Dibongo et aux grès d'Ossa inférieurs.

La deuxième, *Bende-Ameki Group*, d'âge certainement lutétien, se compose d'argiles, schistes argileux, bancs calcaires parfois phosphatés, sables et grès très fossilifères ; son analogie de faciès et sa position stratigraphique paraissent la rapprocher étroitement de la série de Bona-Ngando, mais il est curieux de constater que leurs faunes de Mollusques n'ont guère de points communs.

b) **Les formations tertiaires postérieures à l'Eocène moyen.** — En dehors des horizons fossilifères de l'Eocène moyen dont il vient d'être question, aucun terrain présumé tertiaire n'a pu être daté avec quelque certitude, même approchée, dans le Cameroun Occidental. Les relations entre les divers niveaux (ou divers faciès) que l'on y a décrits ne sont pas non plus assurées, de telle sorte que rien de précis ne se dégage des observations locales.

Une coupe le long du fleuve Vouri (fig. 25), communiquée par le Service des Mines de Douala, montre combien les interprétations peuvent varier suivant les auteurs et comment une tectonique encore mal connue influe peut-être sur la répartition des affleurements.

Abandonnant les formations quaternaires développées au voisinage de Douala, on trouverait d'abord, en remontant le fleuve, une série pliocène (1), assez développée, subhorizontale et discordante sur la série éocène bien datée de Bona-Ngando, qui affleure ensuite. Mais, à partir du village de Ngombé, une faille subverticale, de direction approximative NW-SE, et qui expliquerait le changement de direction du Vouri vers le Nord-Ouest à cet endroit, ferait retrouver les terrains pliocènes au Nord-Est. Cette série, argilo-schisteuse et gréseuse, dont le type a été pris au village de Pitti, un peu au Sud-Est, sur la voie ferrée de Yaoundé, se poursuivrait ensuite — souvent recouverte par la zone marécageuse, ou « poto-poto », du Vouri — jusqu'à la limite du socle ancien, à Nsaké, en aval de Yabassi, masquant entièrement les terrains crétacés. Or, nous avons vu que cet ensemble gréseux, depuis Nsaké jusqu'à Ngombé, avait été précédemment considéré comme crétacé supérieur ou éocène (grès de la Dibombé et grès d'Ossa inférieurs) par Esch dont je conserve l'interprétation sur ma carte géologique.

De toutes façons, il faut en retenir que stratigraphie et tectonique sont encore bien mal débrouillées et que le figuré cartographique de ces régions doit être considéré comme tout à fait schématique.

En attendant des études plus précises, et faute de mieux, le tableau que

(1) J'ignore absolument sur quels faits se sont basés les auteurs de ces levés pour admettre l'âge pliocène des terrains en question.

Source . MNHN, Paris

Esch a brossé de ces formations monotones garde toujours sa valeur. Dans le complexe des grès d'Ossa, dont, malgré les réserves faites précédemment, la plus grande partie doit bien demeurer postlutétienne, cet auteur distingue trois manières d'être principales :

1° Grès compact, de couleur brun-rouge à rouge-cerise dont les constituants sont des grains de quartz de 0,3 à 2 mm. et de la limonite compacte ou en fibres rayonnantes qui les agglomère.

2° Conglomérat grossier de cailloux roulés de quartzite et grains de sable quartzeux de 0,5 à 2 mm., cimentés par de la limonite un peu argileuse.

3° Conglomérat friable polygénique, contenant des morceaux de la taille d'une noisette à celle d'un œuf de poule, à angles arrondis, de roche sans quartz,

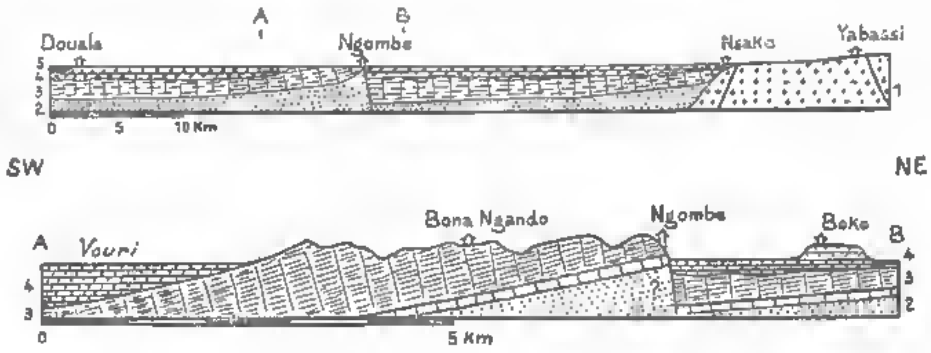


Fig. 25. — Coupes schématiques le long du fleuve Vouri (communiquées par le Service des Mines du Cameroun). Coupe supérieure : de Douala à Yabassi. Coupe inférieure : portion A-B de la coupe supérieure, multipliée par 6. 1 = Socle granito-gneissique; 2 = Crétacé; 3 = Série de Bona Ngando (Eocène) ; 4 = Série de Pitti (Pliocène ?) ; 5 = Quaternaire.

à grain fin, probablement d'origine volcanique récente, ayant subi une altération ferrugineuse très poussée, du sable quartzeux et de rares cailloux roulés de quartz translucide, agglomérés par de la limonite plus ou moins argileuse.

La composition moyenne des sédiments varie en outre assez sensiblement avec les régions, passant par exemple à des limons jaunes, non stratifiés mais contenant des cailloux de quartz et du matériel volcanique, qui atteignent l'épaisseur de cinquante mètres entre le Moungo et la Meme.

Ce sont ces grès et conglomérats qui constituent les lignes de hauteurs de 55 à 70 mètres entre Dibamba et Sanaga dans lesquelles on a cru voir des dunes ou des barres littorales du Tertiaire récent (cf. page 42). Les conglomérats s'observent surtout dans la partie inférieure des collines et dépassent rarement l'altitude de 20 mètres au-dessus du niveau de la mer. Vers le haut, ils passent à des grès massifs rouges et à des limons cloisonnés. Nulle part on ne peut suivre une stratification. De plus, il semble que des sables entrecroisés et des limons plus ou moins sableux s'appuient contre ces hauteurs et remplissent tous les creux qui les séparent, l'essentiel de ces formations provenant du remaniement des éléments du socle cristallin, dans les régions méridionales.

Source . MNHN, Paris

Au contraire, vers le Nord, notamment dans la région entre Vouri et Moungo et au delà, Esch observe que les éléments détritiques grossiers appportés par les fleuves ont aussi édifié des lignes de hauteurs, mais que les chenaux qui les séparaient ont été comblés beaucoup plus par du matériel volcanique que par des limons, de telle sorte que la formation compacte qui en résulte a totalement empâté les reliefs préexistants et que la plaine, plus élevée car les apports étaient plus considérables, est aussi plus régulière que dans le Sud.

Il convient peut-être de rattacher à la même période les terrains que j'ai observés à la partie méridionale des Monts Oonge, au Nord-Ouest du Mont Cameroun. La coupe du « Thump-Berg » de la carte Moisel, colline haute d'environ 100 mètres située à l'Est du village de Bétika (1), m'a montré une extraordinaire accumulation de blocs énormes d'origine volcanique, pêle-mêle avec des cailloutis, graviers et sables quartzeux continentaux très grossiers, parfois liés par un peu d'argile latéritique ou de kaolin (fig. 26).

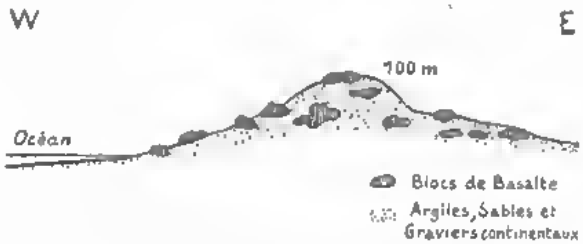


Fig. 26. — Coupe schématique du « Thump-Berg » (sud des Monts Oonge).

Les blocs, qui atteignent et dépassent le mètre cube, sont généralement arrondis et corrodés en surface. Les roches basaltiques et andésitiques très diverses qui les constituent sont généralement assez fraîches, ce qui prouve qu'elles sont depuis longtemps emballées dans les sédiments sableux et protégées ainsi des altérations par les agents extérieurs. Mme Jérémine a reconnu avec moi la grande analogie de ces roches et de celles que j'ai recueillies plus au Nord dans les Monts Roumpi. Il est possible que les torrents qui en descendaient avant le creusement de la vallée transversale de la Meme les aient transportées jusque dans la zone des collines Oonge ; cependant, on peut aussi supposer qu'elles proviennent de la fragmentation de coulées de même âge que celles des Roumpi mais d'origine plus locale, et la présence de bancs basaltiques compacts, qui paraissent plonger sous la mer au cap Bétika, conduit à admettre plutôt cette dernière hypothèse.

Plus à l'Ouest, les séries postlutétiennes de la Nigéria du Sud sont divisées de la façon suivante :

1° *Lignite Group* (argiles, argiles charbonneuses, lignites sans fossiles autres que des troncs d'arbres). Ces couches sont reconnues de Bende à Ikot-Ekpene ;

(1) Appelé Madale par erreur sur la carte Moisel. Le véritable hameau de ce nom se trouve plus au Sud, auprès du cap Madale, marqué correctement à l'embouchure de l'Oonge.

Source . MNHN, Paris

elles pendent très faiblement vers la mer (moins de 2 degrés) et constituent peut-être la fin du cycle sédimentaire auquel appartient le Lutétien de Bende-Améki. Après les dépôts marins d'estuaire et lagunaires qui sont représentés dans ce dernier, un léger soulèvement du continent expliquerait les conditions de dépôts d'eau douce et de marécages qui ont permis la formation des lignites.

2° *Fluvio-volcanic Group* (terres sableuses rouges contenant un pourcentage élevé de débris granitiques, kaolins et argiles versicolores, tufs volcaniques et produits éruptifs altérés). Son dépôt sur le socle ancien, en direction des Monts de Bauchi, paraît dater de la fin du Paléogène et être antérieur aux mouvements présumés mio-pliocènes qui ont amené le soulèvement du plateau.

3° *Benin Sands Group* (sables tendres jaunes et blancs à stratification entrecroisée, contenant des galets, des boules et parfois des bandes d'argile). Ils reposent en discordance sur le groupe du lignite et par places sur les terrains plus anciens, forment les plaines d'Owerri et de Bénin et s'étendent de Calabar à l'Est jusqu'à Lagos à l'Ouest. Leur âge paraît pliocène, peut-être même pléistocène.

Au Cameroun Occidental, il ne semble pas que le groupe des sables du Bénin soit représenté, au moins tout à fait sous la même forme. Il est cependant possible qu'une partie des grès supérieurs, assez fins et tendres et des limons de la basse plaine soient du même âge. Rappelons aussi que l'on a rapporté au Pliocène la série de Pitti, argilo-sableuse.

Je rapprocherai volontiers du Fluvio-volcanic Group les argiles, sables et grès à débris volcaniques décrits par Esch au voisinage du Moungo et plus encore les sables et graviers à blocs basaltiques que j'ai observés dans les Monts Oonge. Il n'est pas certain que tout cela soit du même âge, cependant le cachet d'ancienneté relative des laves des Monts Oonge serait en faveur de la désignation, d'ailleurs assez large, d' « anté-mio-pliocène ». Malgré l'état avancé d'altération des débris éruptifs des terrains tertiaires du Moungo, il est plus difficile encore de se prononcer et ces éléments, que rien n'empêche d'ailleurs d'avoir été remaniés d'une série dans l'autre, peuvent tout aussi bien appartenir à l'Eocène qu'au Pliocène ou aux systèmes intermédiaires.

Il est possible que le Lignite Group ait aussi des équivalents au Cameroun Occidental. En tout cas, des gisements de lignite ont été signalés entre Vouri et Dibamba, au Sud-Est de Boko, ainsi qu'à la surface du socle ancien, 5 kilomètres au Sud-Est de Dschang. Ce dernier gisement, étudié par Buisson et Depape [29], est visible dans une falaise de 30 mètres, sur 100 mètres de long en bordure de l'ancienne route de Dschang à Bana. On y observe une alternance d'argiles, cailloux et lignites riches en végétaux de types actuels. Un basalte compact, de teinte bleu-noir, latéritisé en surface, recouvre ces sédiments très localisés et explique leur conservation. Ces deux gisements sont considérés sans preuves comme tertiaires. A vrai dire, quoique cette hypothèse

Source . MNHN, Paris

paraisse la plus vraisemblable, rien ne démontre qu'ils n'appartiennent pas, par exemple, aux couches terminales du Crétacé, dans lesquelles nous avons vu que les horizons ligniteux ne sont pas rares, notamment à Mamfe et en Nigéria, ou aux séries antélutétiennes du Carbonaceous and Pebbly Sandstone Group, tout aussi bien qu'au Lignite Group (1).

Un dernier fait intéressant, souvent mis en rapport avec la présence de couches ligniteuses ou bitumineuses dans le Tertiaire et plus encore dans le Crétacé (Mamfe), est la présence d'hydrocarbures liquides au Cameroun Occidental. Sans doute, il en a été signalé dans le Crétacé du Gabon ainsi que dans le Crétacé et le Tertiaire de Nigéria, mais les indices paraissent encore plus nombreux au fond du golfe de Guinée.

On connaît les recherches exécutées avant 1914 non loin de Douala, près du village de Logbaba, entre Vouri et Dibamba, où existent des suintements d'huile minérale. Krenkel souligne combien est invraisemblable l'hypothèse selon laquelle un forage, qui y a été arrêté à 800 mètres de profondeur, ne serait pas sorti des alluvions quaternaires. De toutes façons, même s'il a atteint le Crétacé, comme il est probable, il y a lieu de retenir la similitude des faciès de tous les sédiments, qui met en défaut la sagacité du géologue, et l'épaisseur considérable qu'ils atteignent à une distance relativement faible (28 kilomètres) du socle ancien.

D'autres indices auraient été découverts près de la Sanaga, ainsi qu'entre Vouri et Moungo. G. Korableff [**129**] signale qu'à Douala même un suintement se serait produit en 1934 lors de la construction d'une maison sur le quai du Vouri. Mais la manifestation la plus connue est celle que Schran [**194**] a observée près de Bimbia, au Sud-Est de Victoria. Dans une cuvette de 20 mètres sur 100 mètres, entre deux collines, se dégagent bruyamment des gaz riches en CO^2 et présentant une forte odeur d'hydrogène sulfuré ; la sortie la plus forte donne un quart de litre de gaz par seconde. Il ne s'agit pas seulement d'une manifestation de volcanisme attardé car on voit aussi suinter une huile de couleur sombre qui forme des dépôts ayant l'aspect du caoutchouc vulcanisé.

Près de Bimbia, des gaz se dégagent de même au-dessous du niveau des plus basses mers ; on en connaîtrait plus au large et jusqu'à Fernando Pòo, ce qui laisse supposer que des conditions stratigraphiques identiques règnent dans tout le fond du golfe de Biafra et que, tandis que le Mont Cameroun, en dehors du socle africain, peut être considéré comme une île empâtée dans les formations sédimentaires bordières, Fernando Pòo, quoique entouré d'eau, repose de la même façon sur la marge continentale à peine submergée (2).

(1) Je n'ai pas figuré sur ma carte géologique ces deux très petits bassins de lignites.

(2) Je rappelle que les plus grandes profondeurs entre Fernando Pòo et la côte ne dépassent pas 88 mètres, tandis que l'isobathe de 1.000 mètres est à quelques kilomètres à peine de la côte sud de cette île.

Source . MNHN, Paris

c) **Les formations quaternaires et actuelles.** — Il est encore actuellement impossible de distinguer dans les formations récentes celles qui appartiennent à la fin du Tertiaire de celles que l'on doit ranger dans le Quaternaire ; aussi est-ce très conventionnellement que l'on attribue seulement au Quaternaire les terrains marécageux (poto-poto) qui se rencontrent généralement en bordure des fleuves (1), les Mangroves à Palétuviers des bouches du Cameroun ou de Rio-del-Rey et les cordons littoraux actuels qui les limitent vers l'océan.

Les alluvions fluviatiles se rencontrent fréquemment dès que les cours d'eau sont sortis du socle ancien. Elles les accompagnent alors sous forme de bandes discontinues qui dépassent rarement 100 mètres de large. Ce sont surtout des limons gris clair, sans fossiles, extraordinairement solides en saison sèche, au point qu'ils forment parfois des rives verticales sur 5 à 10 mètres. A la saison des pluies, les fleuves les recouvrent souvent et abandonnent à leur surface de nombreux détritus végétaux qui s'incorporent à leur masse. Ils semblent donner naissance à quelques terrases horizontales sur les berges de la Dibombé et du Moungo, au pied des hauteurs crétacées et tertiaires. Sur le Vouri, la Dibamba et la Sanaga il en existe sans doute aussi mais on les confond absolument avec les niveaux tertiaires postéocènes.

Les formations de Mangroves sont représentées par des boues et des vases visqueuses grises ou noires, dont la couleur paraît due à la fois aux débris basaltiques et aux constituants organiques que l'on y rencontre. La plus grande partie, environ les quatre cinquièmes selon Esch, devrait être rapportée à des silicates d'alumine hydratés, en particules microscopiques, qui forment une masse compacte d'un brun sombre. Les fragments de végétaux, les grains de quartz ou d'augite et les paillettes de mica y jouent un rôle considérable mais variable suivant les régions.

Les végétaux seraient plus abondants dans les bancs à demi submergés de l'estuaire du Vouri et on les trouverait jusqu'au large des côtes, devant les bouches du Cameroun. Les grains de quartz, qui atteignent parfois 0 mm. 5, s'observent un peu partout mais prédominent au voisinage du cordon littoral. Les grains d'augite sont nombreux dans les Mangroves de Rio-del-Rey et dans la partie nord de l'estuaire du Cameroun. Au contraire, les paillettes de mica se remarquent dans le territoire de Rio-del-Rey ainsi que dans le Sud et l'Est des bouches du Cameroun, là où les apports volcaniques sont plus faibles ou nuls.

Jamais on n'y a rencontré de fossiles visibles à l'œil nu, mais Esch, qui a fait l'étude microscopique de cette vase, dit qu'elle est très riche en coquilles de Foraminifères, notamment en *Discorbinia* et en *Rotalia*.

(1) Ces alluvions occupent en général des surfaces trop réduites pour avoir mérité de figurer sur ma carte géologique. C'est seulement dans la région de Mbomé et aux bords du Vouri que des zones marécageuses auraient pu être indiquées. La plaine Mbo n'a pas non plus été représentée.

Source . MNHN, Paris

On peut se demander quelles sont les conditions nécessaires à la formation de ces dépôts de Mangrove, si particuliers. Sans doute, l'influence des Palétuviers doit-elle être prépondérante, leur présence étant autorisée à la fois par les conditions climatiques et par la salinité de l'eau, trop forte pour permettre la vie des espèces de la grande forêt, mais suffisamment faible cependant pour ne pas gêner celle des espèces halophiles. Th. Monod [**163**] a observé que la densité de l'eau ne dépasse jamais 1,0007 dans les bouches du Cameroun ; même sur la côte, on pourrait dire que l'eau de mer ne vient pas jusqu'au rivage car le pourcentage des eaux douces fluviatiles rabattues vers le Nord par le courant du Benguela reste prépondérant. Peut-être ces conditions spéciales de salinité assurent-elles la précipitation de certains sédiments vaseux qui, sans cela, ne se déposeraient pas de la même façon, et expliquent-elles la répartition des Mangroves aux seules régions des bouches de l'Ogooué, du Cameroun et du Niger, sur le littoral occidental de l'Afrique.

Il n'y a pas lieu de décrire à nouveau les sables marins du cordon littoral, qui ne présentent rien de bien particulier (voir page 38). Je rappellerai seulement que, suivant les endroits, ils peuvent être parfaitement blancs (grains de quartz et débris de coquillages) ou presque noirs (fragments de basaltes et surtout cristaux d'augite).

Contrairement à ce qui avait lieu pour les séries précédentes, la Nigéria britannique ne nous fournit pas de renseignements utiles ; ses « Formations du Delta », recouvertes aussi de Palétuviers, se raccordent aux Mangroves du Rio-del-Rey et, à ma connaissance, n'ont pas été l'objet d'études plus précises.

Au Cameroun Occidental, il importe de citer encore deux groupes de dépôts assez spéciaux. D'abord, les sédiments de la plaine Mbo, formations sans doute lacustres d'argiles et limons à restes de plantes charbonneux, atteignant 20 mètres d'épaisseur, riches en intercalations volcaniques, qui ont été déjà sommairement décrits page 45. Leur âge est considéré, sans preuves très certaines, comme vraisemblablement tertiaire supérieur, mais peut-être encore quaternaire.

Enfin, les tufs volcaniques à plantes, découverts d'abord par Dusen, recueillis depuis en assez grand nombre, surtout au Sud-Ouest du Mont Cameroun (Cap Debunscha, Atome), et étudiés par Menzel [**157**]. Ils ont livré 234 espèces végétales appartenant à 48 familles, qui presque toutes ont pu être rapportées à des espèces vivant actuellement. Menzel en conclut qu'apparemment la végétation de l'Afrique tropicale a conservé tous ses caractères sans changements depuis le Tertiaire, ce qui fait que l'âge des tufs volcaniques (Tertiaires ou Quaternaire ?) n'en est pas éclairé.

Source . MNHN, Paris

5. — CONCLUSIONS RELATIVES AUX TERRAINS SÉDIMENTAIRES

En conclusion de la description stratigraphique qui précède et malgré les opinions contraires ou tout au moins dubitatives si souvent émises, il y a lieu de retenir la succession schématique suivante :

1° Les sédiments les plus anciens du Cameroun Occidental appartiennent au Crétacé. Ils débutent par des grès et conglomérats rouges sans fossiles, à rapprocher des *grès sublittoraux* du Gabon, et continuent par une série argilo-gréso-calcaire, fossilifère au Moungo et près du lac Ossa, qui commence peut-être au Turonien, appartient essentiellement au Sénonien et finit d'après certains auteurs au Maestrichtien.

L'âge crétacé inférieur, proposé pour les schistes bitumineux de Mamfe et pour les grès et argiles du Rio-del-Rey, est douteux ; il s'agit probablement aussi de Crétacé supérieur.

2° Au-dessus, en concordance et continuité, ou en très légère discordance soulignant des mouvements antérieurs, vient une série gréseuse, argileuse et conglomératique, sans fossiles, que l'on pourrait subdiviser encore en deux et qui appartient au Crétacé supérieur ou à l'Eocène inférieur, peut-être aux deux à la fois (Grès de Balangi et de la Dibombé, conglomérat de Dibongo et grès d'Ossa inférieurs).

3° Un niveau de grès fins, sables et argiles, parfois calcarifères et souvent fossilifères (série de Bona-Ngando), que l'on doit attribuer surtout à l'Eocène moyen (Yprésien ?, Lutétien, Bartonien ?), se suit du Moungo au Vouri, à la Dibamba et à la Sanaga. On ne sait pas si au Cameroun il fait partie de dépôts tertiaires continus ou si, comme en Nigéria, il constitue un petit cycle sédimentaire entre des périodes de légers gauchissements tectoniques.

4° La sédimentation gréseuse, conglomératique et argileuse sans fossiles reprend ensuite. On ne peut dire si elle est continue ou non et encore moins quel est son âge (Grès d'Ossa supérieurs, groupe fluvio-volcanique, série de Pitti).

5° Au Quaternaire sont attribuées les formations actuelles d'alluvions dans les vallées, de vase de Mangroves et de sables côtiers.

On admettra aisément, après un tableau aussi peu précis, que les cartes géologiques de la région se bornent actuellement à un figuré très schématique. La figure 27, dans laquelle j'ai toujours conservé les contours reconnus, montre comment des différences d'interprétations dans l'âge des niveaux gréseux azoïques peuvent modifier profondément l'aspect cartographique de la région sédimentaire. Personnellement, j'ai adopté le figuré le plus simple ; cela ne veut évidemment pas dire qu'il soit le plus exact et je n'ignore pas que j'ai négligé quelques détails qu'il aurait été possible de reproduire.

Source . MNHN, Paris

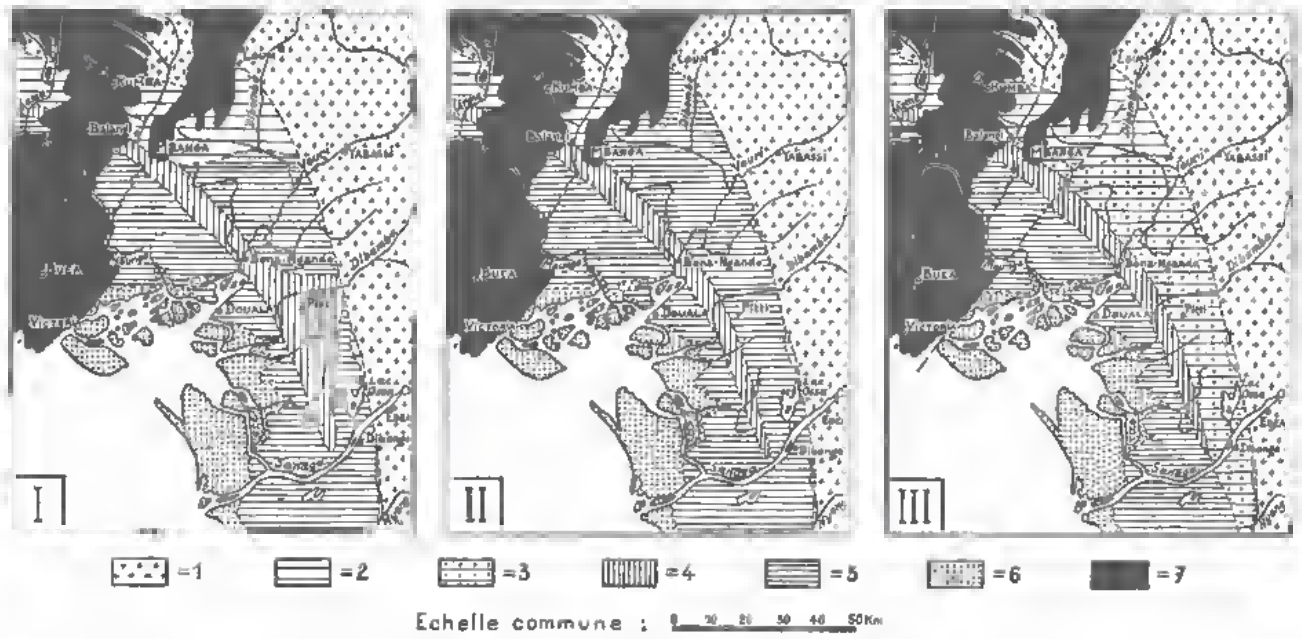


Fig. 27. — Interprétations stratigraphiques de la region sédimentaire côtière du Cameroun occidental.

I. — Interprétation découlant de la lecture du mémoire de Esch (1904) [Le Crétacé du lac Ossa étant ajouté ici].
II. — Interprétation du service géologique du Cameroun (carte n° 2 *bis*, non publiée) [Le Quaternaire étant de plus distingué ici du Tertiaire supérieur].
III. — Interprétation admise dans ce mémoire [Dans la carte hors texte, les couches 2 et 3 n'ont pas été distinguées].

Légende géologique : 1 = Socle granito-gneissique ; 2 = Crétace ; 3 = Couches de passage Crétacé-Eocène inférieur ; 4 = Eocène moyen ; 5 = Tertiaire post-Eocène moyen ; 6 = Quaternaire ; 7 = Formations volcaniques.

Nota : Pour les trois interprétations, j'ai adopté autant que possible les mêmes contours géologiques qui résultent de la synthèse détaillée dans le texte.

Source : MNHN, Paris

Le fait essentiel qui se dégage de l'examen d'une telle série sédimentaire est l'extraordinaire monotonie des faciès. On peut dire qu'en dehors des bancs calcaires du Moungo, qui ne doivent pas intervenir pour plus de quelques centièmes du volume total des terrains stratifiés du Cameroun Occidental, tous les niveaux, depuis le Crétacé moyen (peut-être inférieur) jusqu'à la fin du Tertiaire (?), sont uniformément représentés par des grès plus ou moins grossiers, souvent conglomératiques, alternant avec des argiles plus ou moins schisteuses.

Il est permis d'en conclure que les conditions de la sédimentation sont restées constamment les mêmes. L'océan s'est borné à de timides incursions sur la marge continentale, réalisant au plus les conditions de la zone bathyale pendant le Sénonien et de la zone néritique pendant l'Eocène moyen. Même pendant ces périodes, les apports continentaux n'ont pas cessé d'être considérables ; ils constituent la quasi-totalité des sédiments des autres époques pendant lesquelles la mer n'était peut-être même pas présente, des épisodes lagunaires (sel des couches de Mamfe) ou lacustres (lignites du SE de Boko) interrompant seuls la continuité des argiles, des grès et des conglomérats, dont une part (avec troncs d'arbres silicifiés) est certainement continentale.

Indépendamment de l'âge des couches, une distinction intéressante est à faire entre les dépôts de type détritique d'origine granito-gneissique, prédominants au Sud-Est vers la Sanaga ainsi qu'au Nord-Ouest vers le Rio-del-Rey, et les dépôts de type détritique d'origine volcanique, largement représentés au centre, près de la « ligne du Cameroun », vers le Moungo.

Une telle subdivision paraît valable pour tout le Tertiaire et le Quaternaire. Nous avons vu que, selon GUILLEMAIN, des tufs volcaniques se rencontreraient déjà dans le Crétacé supérieur du Moungo, mais cette hypothèse vraisemblable n'est pas suffisamment étayée. Pendant le Tertiaire et le Quaternaire, par contre, les dépôts de conglomérats à éléments basaltiques, de tufs volcaniques et de cendres paraîssent très répandus et presque ininterrompus. L'âge des éruptions des volcans du Cameroun nous est ainsi relativement précisé. On doit même espérer que, le jour où la stratigraphie du Tertiaire de cette région sera mieux connue, l'examen des cailloux d'origine volcanique inclus dans les niveaux conglomératiques permettra de dater exactement les terrains volcaniques mieux que par les impressions de terrain et les raisonnements qui nous feront distinguer une série noire inférieure probablement paléogène, une série blanche moyenne sans doute néogène et une série noire supérieure quaternaire et actuelle.

Source : MNHN, Paris

C. *LES FORMATIONS SUPERFICIELLES* (1)

1. — LES TYPES DE FORMATIONS SUPERFICIELLES

a) **Les formations latéritiques.** — Dans l'ensemble des régions que nous avons parcourues, la latéritisation, cette « maladie tropicale des roches », marque profondément le socle granito-gneissique, les roches éruptives anciennes (tertiaires), les sédiments crétacés et tertiaires. Je n'ai cependant vu nulle part une véritable cuirasse latéritique comparable à celle que l'on exploite en qualité de minerai de fer à Conakry par exemple, et qui règne si largement dans les contrées de climat franchement tropical (Sénégal, Guinée française, Sierra-Leone, etc...).

L'argile rouge latéritique renferme seulement des concentrations de limonite plus ou moins dispersées dans la masse. Il est rare qu'elle se présente même comme une argile à grenaille. Néanmoins, les concrétions ferrugineuses ont parfois assez d'abondance pour avoir fait autrefois l'objet d'un ramassage. Traitées par les noirs un peu comme on le faisait en France, il n'y a pas si longtemps, avec les minerais pisolithiques épars dans nos régions calcaires, ce furent les matières premières de toute une petite industrie indigène du fer, aujourd'hui disparue.

Si les vraies latérites paraissent donc peu répandues, il en est tout autrement pour les argiles latéritiques, au contraire largement représentées. Ces formations ne sont pas cependant absolument monotones et, sur le terrain, on peut distinguer, en fonction du substratum, des « manières d'être » assez dissemblables.

Sur le socle granito-gneissique et les roches éruptives anciennes, qui recouvrent les hauts plateaux (série basalto-andésitique inférieure probablement paléogène), leur épaisseur semble considérable. Je l'ai souvent observée sur plusieurs mètres et je crois qu'en bien des endroits elle atteint facilement le décamètre.

Au voisinage de la ville de Dschang, par exemple, j'ai relevé un profil dans lequel, sous 0 m. 30 de terre humifère résultant de l'accumulation des racines de graminées (notamment Sisongo ou herbes à éléphants = *Pennisetum*), se trouvent quelques centimètres d'argile à concrétions ferrugineuses, puis 3 m. d'argile rouge dans laquelle aucune distinction ne peut être faite à l'œil. Ici, le substratum sans doute gneissique n'est pas visible, mais 100 m. au-dessus, dans une carrière, on reconnaît une couche dure, plus jaune, épaisse de 20 m., dans laquelle le microscope décèle de grandes fibres d'hydrargilite, avant d'atteindre une andésite gris-noir compacte, non altérée (fig. 28).

(1) Chapitre reproduisant avec quelques modifications une partie de ma note antérieure [79].

Source : MNHN, Paris

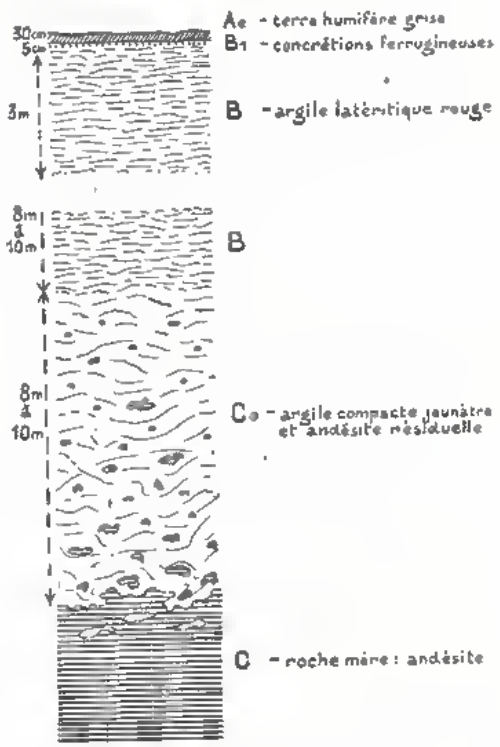


FIG. 28. — Profil d'un sol latéritique de savane, sur andésite tertiaire (près de Dschang).

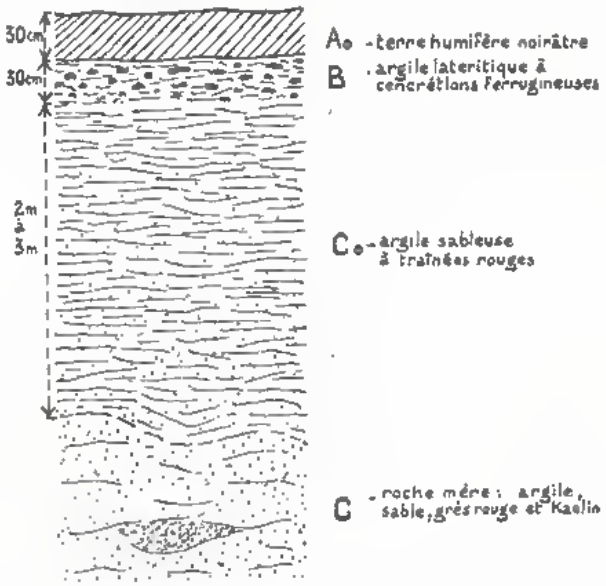


FIG. 29. — Profil d'un sol latéritique forestier, sur sédiments crétacés (route de Moundeck à Moundame).

Source : MNHN, Paris

Dix kilomètres au Nord, dans les Monts Bambouto, j'ai repéré à distance, transparaissant au milieu de coulées trachytiques non altérées (série blanche moyenne), des basaltes et andésites inférieurs latéritisés si profondément que j'ai obtenu la roche fraîche seulement dans les boules dispersées au sein de l'argile.

Dans la plaine Bakundu, entre le fleuve Moungo et les Monts Roumpi, le sol est de même uniformément formé d'argiles latéritiques où sont conservées des boules basaltiques. Dans chaque ravin, en creux dans la pénéplaine, on assiste à une accumulation de boules semblables glissées sur les versants mais non réellement en place et les seules roches fraîches se trouvent dans les cônes volcaniques et les filons de basaltes supérieurs (quaternaires) qui paraissent postérieurs à la latérite environnante.

Sur le versant SE des Monts Roumpi, j'ai recueilli des boules d'andésites gris-noir entourées par une épaisseur considérable de sortes de coques grises ou blanches où les feldspaths sont entièrement altérés. Dans cette contrée, l'énergique reprise d'érosion consécutive au rajeunissement du relief par failles à presque fait disparaître la totalité des argiles latéritiques dont la présence ancienne est cependant démontrée par l'extraordinaire altération du substratum.

Sur les terrases inférieures du Mont Cameroun, entre Victoria, Buea et Tiko notamment, les basaltes et tufs basaltiques anciens sont rarement visibles. L'épaisseur d'argile latéritique, parfois sans blocs résiduels, est considérable ; on ne voit qu'elle sur de grandes étendues et des collines d'une centaine de mètres ne permettent même pas d'étudier le substratum.

Sur les sédiments antérieurs aux couches fossilifères du Crétacé supérieur s'observe une deuxième formation latéritique. L'épaisseur de l'argile latéritique y semble plus réduite. Là où des coupes naturelles m'ont permis de la reconnaître elle ne dépassait pas 2 à 4 mètres.

Près de Moundeck, j'ai relevé un profil comprenant de haut en bas les horizons suivants : 0 m. 30 d'argile latéritique à concrétions ferrugineuses ; 2 à 3 m. d'argile sableuse à traînées plus rouges ; roche-mère constituée suivant les endroits en argile, sable, grés rouges ou même kaolin grossier (fig. 29).

Parfois, en raison surtout de la nature argilo-sableuse de ces sédiments, il est très malaisé de préciser la limite inférieure des argiles latéritiques et l'on confond de vraies latérites fossiles antésénoniennes avec celles, plus récentes, qui se sont plus ou moins établies au-dessus.

Sur les argiles, sables, grès et conglomérats du Tertiaire (et peut-être du Quaternaire inférieur) s'observe un troisième type latéritique. Ici, la distinction des surfaces latéritisées est encore plus subtile et l'on assiste davantage à une sorte d'imprégnation ferrugineuse de l'ensemble qu'à une réelle évolution pédologique. Le sédiment lui-même paraît en partie formé sur place et peut-être latéritisé à mesure de son dépôt, tandis qu'une partie doit résulter de l'apport fluviatile de résidus de terrains déjà latéritisés.

Source . MNHN, Paris

b) **Les formations non latéritiques.** — Sur des surfaces beaucoup moins considérables, surtout au voisinage de l'océan, existent des formations non latéritiques dont les caractères sont évidemment tout à fait différents.

En règle générale, on peut dire que ce sont des sols soit très superficiels (sur roches éruptives de la fin du Tertiaire et du Quaternaire), soit tellement récents qu'ils n'ont pas eu le temps de subir une évolution sensible.

Sols sur roches éruptives. — La désagrégation superficielle des trachytes et phonolites (néogènes ?) et des basaltes récents (quaternaires) donne lieu, sur les grands massifs éruptifs de la «ligne du Cameroun», à la formation de sols de cultures non négligeables malgré leur faible étendue.

Dans les Monts Bamboutos notamment, à côté de sols de montagne, presque squelettiques, où pousse la prairie alpine, des sols généralement gris résultent de l'accumulation très locale, dans de petits bassins suspendus, de détritus trachytiques et de terre humifère.

Dans les Monts Manengouba, on trouve de même des sols un peu plus épais dans lesquels la proportion de cendres et de lapillis tient une grande place. Je n'ai pas pu en étudier les profils, mais il semble que leur épaisseur soit localement assez considérable, surtout vers le NE où ils passent à la riche plaine du Haut Nkam (plaine Mbo).

Dans le massif du mont Cameroun, les basaltes récents sont partout recouverts par la grande forêt ou la prairie alpine, sauf au SW où les bananeraies s'y étendent. La végétation déjà exubérante qui envahit la coulée d'Isobi (1922) nous montre que même sur la roche nue, sans qu'il se forme un véritable sol, des résultats culturaux sont possibles et que la désagrégation, facilitée par la grande pluviosité de cette zone, est extraordinairement rapide.

Sols sur sables cotiers. — La roche-mère sable ne présente guère d'évolution perceptible à l'œil, et pourtant, à quelques mètres de la mer, sur le cordon littoral subactuel, se développe la grande forêt. Peut-être faut-il y tenir compte du rôle joué par les petits crabes terrestres (*Cardisoma armatum* et *Gecarcinus lagostoma*) dans l'ameublissement et l'enrichissement chimique de ce dépôt. Ils y vivent par milliards, creusant en tous sens des galeries profondes et grouillant jusqu'à une centaine de mètres de la mer. J'en ai observé jusqu'à 10 ou 15 par mètre carré ; il doit, par places, y en avoir davantage encore.

Sols de Mangroves. — En arrière du cordon littoral, le sable est plus ou moins mélangé de vase, puis la vase molle, grise ou noire, devient l'élément principal, notamment dans les bouches du Cameroun où je l'ai déjà décrite.

Je n'ai pas connaissance d'analyses concernant ce milieu certainement très riche, mais vraiment bien spécial en raison de sa nature amphibie.

Source . MNHN, Paris

2. — L'AGE DE LA LATÉRITISATION

Les observations précédentes, confirmant d'ailleurs celles de GUILLEMAIN [**90**], permettent de se rendre compte que bien des choses différentes sont réunies au Cameroun sous le nom de latérite, ou même d'argiles latéritiques.

Les argiles, sables, grès rouges et kaolins de la vallée du Moungo, suite possible des « grès sublittoraux » du Gabon, dont le dépôt a pu se poursuivre du Crétacé inférieur au Turonien, sont absolument comparables aux argiles bauxitiques du Crétacé inférieur français, ainsi qu'aux argiles et sables dits sidérolithiques, à phosphorite et kaolin, du Paléogène, fréquents à la périphérie du Massif Central. Ce sont partout des formations de type déjà franchement latéritique et l'on est conduit à parler au Cameroun d'une *première époque de latéritisation d'âge crétacé.*

Il semble qu'après le dépôt des sédiments sénoniens, pendant la plus grande partie du Paléogène, se sont continuées les conditions favorables à la formation de la latérite ; aussi les hauts plateaux granito-gneissiques et les laves anciennes, longtemps soumis à ces influences, présentent-ils des épaisseurs considérables d'argiles rouges ferrugineuses formées sur place, tandis que les sédiments tertiaires sont une accumulation des mêmes dépôts partiellement entraînés par les fleuves au cours de cette *deuxième époque de latéritisation d'âge paléogène.*

Nous savons mal ce qui s'est passé au cours du Néogène ; néanmoins, la série blanche trachyto-phonolitique, qui date probablement de cette période, paraît à peine altérée. On peut envisager au plus une *troisième époque de la fin du Tertiaire et du début du Quaternaire à tendance latéritique*, mais qui n'est en rien comparable comme intensité et comme produits aux précédentes.

Les basaltes supérieurs et la formation des Mangroves, d'âge certainement quaternaire, ne montrent pas de traces semblables et il est possible que depuis le Tertiaire moyen les conditions de climat tropical ne se soient pas reproduites tout au moins avec une durée suffisante. Au Quaternaire, après le refroidissement probable qui, pendant les périodes glaciaires d'Europe, a permis, à travers un paysage de savanes, le peuplement entomologique relativement homogène des grands massifs montagneux de l'Ouest et de l'Est africain, il semble que se soit directement réalisé le climat équatorial, cause de l'extension de la grande forêt actuelle.

Aussi, en définitive, paraît-il nécessaire de considérer qu'*au Cameroun les latérites sont toujours des formations anciennes pouvant être datées stratigraphiquement.*

3. — L'ÉVOLUTION LATÉRITIQUE ET LA RICHESSE DES SOLS

Bien que nous n'ayons pas de renseignements concernant un même profil, les chiffres relatifs d'une part aux roches du substratum (I, II et VII d'après KRENKEL [**4**], III à VI d'après les analyses faites par M. RAOULT sur les échantillons que j'ai rapportés), d'autre part des sols formés à leurs dépens (d'après GUILLEMAIN [**90**]), enfin, des limonites latéritiques franches (d'après KRENKEL [**4**]) nous permettent de préciser l'évolution réalisée.

Source : MNHN, Paris

I. — *Analyses de roches.*

I. Gneiss à biotite, bassin du Faro, Adamaoua.
II. Granite à riébeckite, mont Koupé.
III. Trachyte sphérolithique, monts Bambouto.
IV. Andésite à hornblende et olivine, Eboga, monts Manengouba.
V. Basalte andésinique, source de Mann, mont Cameroun.
VI. Basanitoïde passant à ankaramite, Isobi, coulée de 1922 du mont Cameroun.
VII. Etindite de l'Etinde (type néphélinique).

	I	II	III	IV	V	VI	VII
SiO^2	63,40	63,54	64,44	53,56	48,72	43,54	38,39
Al^2O^3.....	15,22	15,47	16,03	16,82	15,85	13,71	12,64
Fe^2O^3	1,64	2,03	3,81	3,83	1,69	4,48	7,70
FeO	4,18	2,09	1,22	4,96	8,91	8,41	6,15
MnO	0,05	—	0,10	0,12	0,11	0,11	0,02
MgO.....	3,82	0,21	0,29	3,21	5,51	7,13	6,46
CaO	3,94	0,30	0,96	5,68	10,26	12,50	14,17
Na^2O.....	4,05	5,68	5,92	4,34	3,14	2,99	4,35
K^2O	1,58	5,75	5,40	2,94	1,70	1,90	2,44
TiO^2	0,99	0,14	1,00	2,40	3,52	4,48	4,44
P^2O^5.....	0,42	0,10	0,04	0,54	0,23	0,63	1,16
H^2O+	0,78	0,59	0,46	1,33	0,66	0,41	1,62
H^2O-			0,43	0,40	tr.	0,06	
SO^3.....							0,47
Cl							0,37
CO^2	0,12	—					0,23
	100,19	100,90	100,10	100,13	100,30	100,47	100,31

II. — *Analyses de sols.*

I. Sol alluvial de la plaine du fleuve Ketschoum, sur le chemin Bamoum-Bangola.
II. Sol rouge (évolution de basalte) de la riche ferme sur le chemin Bamenda-Bamoum (Bagankop).
III. Sol (évolution de schistes) de Mamfe, sur la rive de la Cross.
IV. Sol (évolution de gneiss) des environs d'Esudan (cercle de Mamfe).
V. Sol sableux alluvial de la plaine de Ntem (cercle de Banjo).
VI. Sol (évolution de grès) des environs de Mamfe.

	I	II	III	IV	V	VI
Le traitement à l'acide chlorhydrique pendant 48 heures donne :						
Al^2O^3.....	3,87	5,99	3,37	1,32	1,63	1,48
Fe^2O^3	6,08	18,98	11,32	3,02	1,92	3,33
CaO.	0,17	0,27	0,08	0,06	0,11	0,13
MgO.....	0,08	0,21	0,63	0,05	0,19	tr.
K^2O	0,06	0,08	0,31	0,09	0,12	0,10
Na^2O.....	0,11	0,10	0,06	0,01	0,09	0,07
SiO^2	—	—	—	—	—	—
SO^4H^2	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
P^2O^5.	0,09	0,11	0,08	0,03	0,06	0,05

Source : MNHN, Paris

Le sol contient en outre :

CO^2 (Finkener).....	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
Humus (Knop)	4,70	4,73	1,92	3,18	1,75	4,99
N (Kjeldahl).....	0,20	0,21	0,09	0,15	0,10	0,23
Eau hygr. à 105° C	2,89	3,92	4,46	1,39	1,15	1,32
Perte au feu, CO^2, eau hygr. et humus	9,82	12,40	8,96	4,39	3,51	3,52
Insoluble dans HCl (argile, sable et subst. non dosées).....	71,93	59,00	68,72	86,31	90,37	84,78
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

III. — *Analyses de limonites latéritiques.*

I. Cercle de Mamfe.
II. Cercle de Mamfe.
III. Bagangu.
IV. Cercle de Bamenda.
V. Babungo.

	I	II	III	IV	V
Fe	29,38	11,89	55,40	38,68	20,72
SiO^2.	27,25	28,59	9,21	28,44	56,72
Mn	1,41	13,36	8,43	0,26	0,88
CaO	0,01	0,01	0,89	0,00	0,00
MgO.....	0,21	0,36	0,00	0,16	0,00
P	0,70	0,19	0,12	0,09	0,40

Ces analyses nous prouvent que les roches du substratum, et surtout les roches volcaniques, sont, ainsi qu'il est normal, très riches en chaux, magnésie, potasse et acide phosphorique. Les argiles latéritiques qui résultent de leur altération montrent la diminution relative de la silice, de l'alumine, surtout de la chaux, de la magnésie, de la potasse, de la soude et de l'acide phosphorique, l'enrichissement au contraire en fer, et, tout au moins pour les limonites par rapport aux argiles, une augmentation du manganèse et du phosphore liés au fer.

Ainsi, il est facile de se rendre compte de la grande pauvreté de la plupart des sols de culture en chaux, magnésie et acide phosphorique ; la potasse elle-même n'est souvent qu'en quantité à peine suffisante.

Les conditions météorologiques du Cameroun sont en effet telles que le lessivage des sols est certainement très rapide et que les sels acalins, de chaux et de magnésie sont entraînés en profondeur. Cependant, la concentration du fer en surface, qui a dû se réaliser lors d'un climat tropical à alternance de saisons sèches et de saisons humides, ne semble plus se poursuivre actuellement. Ainsi s'explique sans doute la grande richesse des cultures sur basaltes récents à peine altérés et seulement désagrégés, comme à Isobi, ainsi que la richesse relative de certaines argiles latéritiques qui contiennent des résidus notables de roches volcaniques, comme à Mbanga ou sur les flancs SE du Mont Cameroun.

De plus, il est incontestable que si la composition des sols latéritiques paraît peu favorable en raison de leur richesse en fer et argile et de leur pauvreté

Source : MNHN, Paris

en minéraux nutritifs, ils présentent cependant une fertilité remarquable due d'abord aux conditions climatiques qui entraînent la pousse continue des végétaux, mais aussi à leur teneur notable en azote, d'origine atmosphérique selon GUILLEMAIN.

Que cette dernière hypothèse soit exacte ou que les composés azotés proviennent uniquement de l'humus laissé par la grande forêt après son abatage, il n'en demeure pas moins que la culture a pour effet de le faire disparaître à la longue ainsi que les autres sels solubles. Aussi en arrive-t-on à la conclusion d'apparence paradoxale lorsqu'on voit la luxuriance de la végétation spontanée camerounienne, que, sur les sols latéritiques relativement pauvres, il importe de ne pas négliger les façons culturales, l'aménagement des eaux, les fumures et les alternances de cultures déjà prônées par les agronomes allemands, toutes les fois que l'on n'a pas affaire à de nouvelles terres gagnées sur la forêt.

Au cours de ma mission, j'ai d'ailleurs constaté que les planteurs allemands du Cameroun britannique faisaient un large emploi de la potasse (jusqu'à 5 kg. par pied de palmier à huile par exemple) et qu'ils prévoyaient des rotations, étonnantes au premier abord par leur longue durée, mais parfaitement motivées avec les cultures épuisantes caractéristiques de la région. Ainsi, les plantations d'Isobi et d'Idenau pratiquent sur une trentaine d'années la formule suivante : cacaoyers sur défrichage, bananiers plantés entre les cacaoyers au moment où ceux-ci ont atteint leur plein développement, puis palmier à huile après l'arrachage des cacaoyers au moment de la production maxima des bananiers.

Je crois qu'une telle formule gagnerait à être développée et se montrerait plus favorable que la culture du bananier en ordre trop serré, comme on le fait généralement en territoire français. Le sol est en effet exploité à des profondeurs différentes par ces divers végétaux et se montre productif sans discontinuité grâce au renouvellement progressif au lieu de rester nu ou improductif pendant plusieurs années avant une fructification rémunératrice.

De toutes façons, je crois qu'il y a une relation étroite entre l'origine des sols et leurs qualités culturales. Il me paraît certain qu'une reconnaissance géologique complète, sur carte à grande échelle, où l'on distinguerait soigneusement les diverses formations, indiquerait presque à coup sûr les directions les plus favorables pour le développement de la colonisation.

Même les analyses chimiques, dans un pays où nous ignorons tout de la nutrition des végétaux et du rôle des microorganismes, ne peuvent remplacer une telle enquête, et l'on m'a cité le cas de rendements remarquables précisément sur des sols qu'un chimiste déclarait, peut-être fort justement pour la France, impropres à la culture.

Source : MNHN, Paris

II. — VOLCANOLOGIE

Au cours des chapitres précédents, j'ai maintes fois laissé entendre que le caractère vraiment original du Cameroun Occidental lui vient de la grande chaîne de ses volcans, répartis en direction SSW-NNE sur le trait tectonique majeur que l'on appelle la « ligne du Cameroun ». Ils débutent au fond du golfe de Guinée par le Mont Cameroun lui-même et se continuent dans l'intérieur des terres par le Mont Koupé, le massif des Manengouba et celui des Bambouto, tandis que, latéralement, Monts Roumpi et Mont N'Lonako ont aussi manifesté un volcanisme atténué.

J'ai sommairement décrit plus haut le relief de chacun de ces groupes montagneux ; je vais maintenant les passer en revue l'un après l'autre d'une manière plus détaillée en envisageant leur morphologie, leur structure et leur dynamisme.

A. *LE MASSIF DU MONT CAMEROUN*

1. — DESCRIPTION GÉNÉRALE ET STRUCTURE DU MONT CAMEROUN (1).

a) **Le massif et ses limites.** — Nous savons déjà que le Mont Cameroun a

FIG. 30. — Le Mont Cameroun, vu de Douala, à 60 kilomètres de distance. Au premier plan, le fleuve Wouri (d'après une photographie).

(1) Dans l'introduction générale j'ai donné l'historique sommaire de l'exploration de ce massif. Rappelons que son sommet fut atteint pour la première fois par BURTON, CALVO et

Source : MNHN, Paris

grossièrement la forme d'une ellipse dont le grand axe SW-NE mesure 50 kilomètres et le petit axe atteint environ 35 kilomètres. A 1.000 mètres d'altitude, la montagne mesure encore 30 kilomètres sur 20 kilomètres, puis 23 sur 11 à 2.000 mètres et 13 sur 5 environ à 3.000 mètres, tous chiffres qui indiquent bien le caractère massif de cet énorme édifice volcanique, non démantelé par l'érosion et qui n'a guère subi qu'une « sculpture » hydrique très superficielle.

De plus, sa hauteur totale de 4.070 mètres au-dessus de la mer est bien mise en valeur de tous côtés, puisque la plaine qui s'étale au-dessous de lui ne dépasse pas l'altitude de 150 mètres en son point le plus haut, vers le Nord-Est, et que la base de son versant sud-ouest est directement baignée par l'océan.

Nèanmoins, cette masse éruptive imposante, que l'on peut évaluer approximativement à 1.400 kilomètres cubes, ne produit pas une impression très saisissante, prècisément en raison de sa « compacité » et du manque total de véritables falaises, crêtes escarpées ou aiguilles rocheuses, auxquelles nous ont habitué les montagnes européennes. Aussi est-ce en gravissant ses pentes et en peinant dans le brouillard sur ses innombrables coulées de laves que l'on finit par apprécier son importance bien mieux qu'aux rares jours où l'on peut embrasser l'ensemble du massif d'un seul regard (fig. 30 et planche XXX, 1).

On ne sait pas exactement quel est le substratum du volcan. Les terrains crétacés affleurent sans doute à peu de distance au Nord-Est dans les vallées de la haute Meme, du Moungo, ainsi peut-être que dans le fond de petits ravins affluents, mais il ne semble pas qu'ils continuent au Sud directement sous les laves du Mont Cameroun. Rappelons cependant que si l'on admet l'observation de Guillemain suivant laquelle des tufs volcaniques sont interstratifiés dans les dépôts du Crétacé supérieur, il est évidemment nécessaire qu'une partie au moins du volcan repose sur les sédiments de cet âge. On pourrait même imaginer l'existence d'un compartiment cristallin formant l'ossature du massif, un peu à la façon de ce que nous rencontrerons plus loin au Mont Koupé, mais cette hypothèse serait entièrement gratuite.

Suivant toute probabilité, ce sont essentiellement les terrains tertiaires qui constituent le socle du volcan dont la masse entière résulterait uniquement d'un empilement de produits éruptifs sans intercalations sédimentaires. Nous avons vu d'ailleurs que sans doute tout au long du Tertiaire les tufs d'origine volcanique, les débris de basaltes et les cendres n'ont cessé d'alterner avec les dépôts fluviatiles ou marins dans la région du Moungo. Comme ces sédiments plongent doucement sous l'océan, on peut vraisemblablement en con-

Mann en 1861. Les renseignements géologiques sont dus surtout à Esch, l'étude pétrographique à Mesch, d'après les matériaux recueillis par Esch ; la description la plus complète est l'œuvre de Hassert qui l'a soigneusement visité en 1907. Seules, les éruptions de 1909 et 1922 ont donné lieu à d'autres travaux sur lesquels je reviendrai. Nous avons constitué la première Mission française qui l'ait parcouru et je crois être le troisième Français à en avoir gravi le sommet (Premier Français : lieutenant Annet, 1918; deuxième Français : Antoine Goldet, 1924).

Source : MNHN, Paris

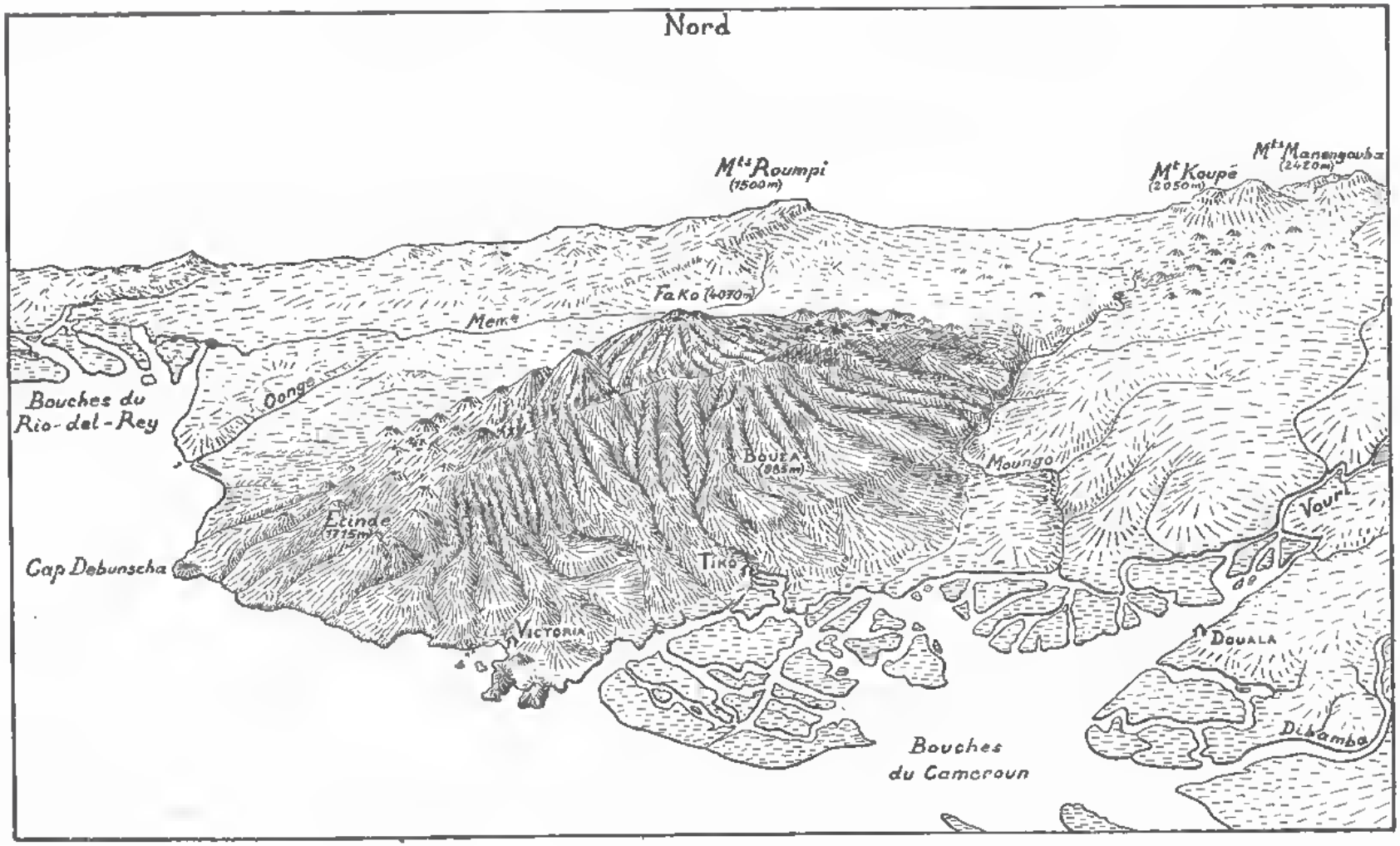


Fig. 31. — Perspective cavalière du Mont Cameroun et de ses alentours.

Source : MNHN, Paris

clure que la base même de l'accumulation volcanique se trouve au-dessous du niveau de la mer et que son épaisseur totale dépasse les 4.070 mètres actuellement visibles.

Les limites superficielles du massif sont faciles à tracer. Vers le Sud-Ouest et le Sud, le rivage de l'Atlantique en tient lieu. Au Sud-Est et sur quelques kilomètres à l'Ouest, les Mangroves le bordent directement. Partout ailleurs, des vallées subséquentes (Oonge inférieure, Meme moyenne, Njoke, Moungo) ont entraîné la formation d'une sorte de dépression périphérique entre l'édifice volcanique et les terrains tertiaires peu ou pas recouverts de laves.

Au Nord-Est seulement, entre les deux lacs Barombi (Lac Rickard et lac des Eléphants), un manteau de basaltes anciens, reliant le Mont Cameroun aux massifs volcaniques septentrionaux, rend la limite un peu plus floue. Nulle part d'ailleurs, les fortes pentes ne commencent à la limite que je viens de tracer, de telle sorte qu'il importe de distinguer partout, même vers le Sud-Ouest où cette unité morphologique est le plus réduite, une zone intermédiaire que j'appellerai « les terrases inférieures » et qui s'étage d'une dizaine de mètres à 700 ou 800 mètres d'altitude sur près de 15 kilomètres de largeur.

Au-dessus, la deuxième unité est constituée par « les pentes inférieures ». Elles se dressent toujours brutalement jusqu'à plus de 2.400 mètres et dépassent souvent une inclinaison de cent pour cent dans leur moitié supérieure, au point que la montagne atteint déjà 2.600 mètres à une dizaine de kilomètres de la côte. De petits sommets moins élevés mais fort escarpés cependant les précèdent vers l'Ouest et le Sud, en bordure de la mer. Parmi eux, l'Etinde ou Petit Mont Cameroun (1.715 m.), tout à fait individualisé, est le plus remarquable et méritera une description particulière. Vers l'Est, les pentes, non moins fortes, sont plus régulières et presque continues de 900 à 3.000 mètres. Vers le Nord-Est, le raccordement avec la plaine basse de la Meme et de la Njoke se réalise par une pente plus faible, fréquemment coupée de petites bosses volcaniques comparables à celles du Sud-Ouest. Vers le Nord-Ouest, le versant est relativement mal connu : aucun explorateur ne l'a entièrement parcouru, mais, à ce que j'ai pu en reconnaître, il ne semble pas présenter d'intérêt spécial. Les pentes très régulières sont assez comparables à celles du versant Sud-Est, quoique moins escarpées.

Sur la presque totalité du massif, entre 2.400 et 3.000 mètres, s'étend ensuite une zone légèrement aplanie dont l'inclinaison varie de 15 à 50 pour cent, moins sensible sur les versants Sud-Est et Nord-Ouest où elle n'a par places que quelques centaines de mètres de largeur, beaucoup plus visible au Nord-Est et au Sud-Ouest où elle se montre couverte de petits cônes et de cratères qui ont manifesté une activité récente (« Groupe volcanique Sud-Ouest » et « Groupe volcanique Nord-Est »). Cette zone a déjà été appelée « le plateau » par les premiers explorateurs ; je lui conserverai sa dénomination parfaitement motivée, quoique le premier sentiment lorsqu'on monte directement de Buea au Fako, sommet de tout le massif, est de conclure à son inexistence.

Source . MNHN, Paris

« Les pentes supérieures » se dressent à nouveau, assez raides, de l'ordre de 50 à 80 %, et conduisent à 4.000 mètres presque jusqu'à la région culminale où l'on peut cependant reconnaître encore une zone doucement mamelonnée que je désigne sous le nom de « plateau sommital ». La cime du Fako (4.070 m.) la domine à peine ; plusieurs crêtes, restes de cônes plus ou moins démantelés, atteignent une altitude à peine inférieure ; divers cratères, dont un subactif, s'y rencontrent aussi, l'ensemble constituant ce que j'appelle le « Groupe volcanique sommital ».

En bref, le massif du Mont Cameroun est un ensemble morphologiquement simple, ellipse dont les axes SSW-NNE et NNW-SSE sont des éléments de symétrie parfaite : terrasses inférieures, pentes inférieures, plateau de 3.000 mètres, pentes supérieures et plateau sommital se retrouvent au Sud-Est et au Nord-Ouest. Suivant le grand axe, qui matérialise la « ligne » volcanique principale, le groupe volcanique Sud-Ouest, sur le plateau de 3.000 m., correspond au groupe volcanique Nord-Est, tandis que le groupe sommital s'est édifié à la croisée des deux axes de symétrie.

b) **L'Etinde ou Petit Mont Cameroun.** — Seul élément de diversité dans un tableau aussi idéalement équilibré, l'Etinde, ou Petit Mont Cameroun, se distingue dans le massif camerounien à la fois par son aspect et par la nature lithologique des roches qui le constituent.

Il se dresse, relativement isolé, au Sud-Sud-Ouest du Grand Mont Cameroun et, malgré sa petite taille (1.715 m.), sa pyramide aiguë attire sur lui l'attention depuis la région côtière, et notamment depuis la baie de Victoria qu'il domine de toute sa hauteur (fig. 12).

En opposition avec le reste du Mont Cameroun, l'Etinde, quoique entièrement boisé, est extrêmement disséqué par l'érosion. Des ravins escarpés, des gorges étroites l'entaillent profondément et rayonnent en tous sens autour de sa cime restée vierge pendant longtemps (1). Ses pentes sont en effet très abruptes ; la seule voie d'ascension paraît être l'arête Nord-Est, qui permet de progresser entre des précipices assez impressionnants. Le versant sud tombe même à pic par de grandes falaises sombres, hautes de plusieurs centaines de mètres, qui écrasent de leur masse le petit village d'Atome (pl. XVIII, 2). Soulignant son individualité, les vallées périphériques de la Bakwele et de la Kele le séparent presque entièrement du reste de l'édifice volcanique et indiquent avec une netteté remarquable la limite de ses formations entre 500 et 1.000 mètres d'altitude.

Du point de vue pétrographique, alors que le massif du Cameroun est essentiellement constitué par des basaltes de composition assez monotone, l'Etinde paraît entièrement formé de roches à leucite, néphéline et haüyne, sans traces

(1) La première ascension semble être celle de Meyer en avril 1903. La seule description antérieure à la mienne est due à Esch [63, 64]. Bien peu de blancs en ont gravi la cime et je crois être l'unique Français qui l'ait atteinte.

Source . MNHN, Paris

de feldspaths, dont Esch a donné une description très précise (1). J'ai retrouvé tous les types lithologiques étudiés par cet auteur, mais, alors que j'avais espéré pouvoir profiter de l'état de dissection avancé de cette petite montagne pour relever une coupe des venues diverses qui y existent peut-être et en comprendre les rapports, j'ai dû reconnaître l'impossibilité d'un tel travail. La roche nue n'affleure en effet qu'en de très rares endroits et plutôt dans les ravins situés à la base ; même dans les parois subverticales on se trouve dans la plupart des cas en présence d'une couche épaisse d'argile jaune qui empêche toute observation, et jusqu'au sommet je n'ai recueilli que des échantillons épars, emballés dans les produits d'altération.

C'est en se basant d'une part sur son état d'érosion avancé, d'autre part sur le degré profond d'altération de ses roches (2), qu'il est permis de voir dans l'Etinde l'une des manifestations volcaniques les plus anciennes du massif du Mont Cameroun, mais il va sans dire que tout cela ne suffit pas pour le dater et que les idées que j'émettrai ultérieurement à ce sujet demeureront nécessairement très hypothétiques.

c) **Les terrasses inférieures du Mont Cameroun.** — Largement étalées au pied des versants sud-est et nord-ouest du Mont Cameroun, accessoirement au Nord-Est et au Sud-Ouest où un volcanisme récent les a en partie masquées, les terrasses inférieures du Mont Cameroun ont aussi une individualité morphologique très nette.

Elles constituent entre Buea et Tiko, Victoria et le Moungo, le pays Bakwiri, site des plus belles plantations de bananiers, cacaoyers et palmiers à huile de tout le Cameroun. La forêt y a été assez largement défrichée par une population d'agriculteurs relativement dense, déjà avant l'arrivée des Européens.

Plusieurs gradins, qui s'étagent de la mer jusqu'au pied des grandes pentes du Mont Cameroun, y sont à peine disséqués par les petits fleuves côtiers. Ils paraissent résulter pour la plus grande partie de l'accumulation des laves anciennes émises par le massif volcanique et, en bien des endroits, il semble possible d'en distinguer les coulées successives que soulignent des cascades et des rangées de fortes sources. Cependant, certains de ces gradins sont peut-être dus à des fractures profondes et, quoique sur le terrain même il ne soit pas possible de les distinguer, cette impression se dégage nettement lorsqu'on voit de haut, du plateau de 3.000 m. par exemple, les quatre ou cinq

(1) Voir dans le deuxième fascicule (Pétrographie) l'analyse du travail de Esch, faite par Mme Jérémine. Rappelons cependant que les types principaux de roches sont des leucitites hyperalcalines, formes hétéromorphes microlitiques d'ijolites [II. 8. 1. 3 (4)], des néphélinites à leucite ou mandchourites, hétéromorphes des basanites [III.7.2. 4], des haüynophyres, mandchourites à haüyne [III. 6. 2 (3). 4 (5)], enfin des néphélinites mésocrates ou étindites [III. 8'. 2. 4] dont le type même a été pris par Lacroix à l'Etinde.

(2) Ainsi qu'il arrive généralement dans les régions intertropicales, les résidus non altérés sont au contraire dans un état de fraîcheur remarquable. La roche est ou bien entièrement pourrie ou bien parfaitement saine : il n'y a pas de milieu comme dans les régions tempérées.

Source . MNHN, Paris

alignements de hauteurs qui forment à la surface des terrasses des barres parallèles de direction SSW-NNE ou SW-NE.

La nature des roches qui constituent ces terrasses est difficile à reconnaître en raison de leur altération profonde. Presque partout, on ne rencontre en surface que des argiles latéritiques très épaisses et il n'est pas certain que les blocs épars que l'on peut y recueillir quelquefois proviennent bien du substratum. Cependant, dans l'ensemble, on a affaire à de vieux basaltes en coulées stratifiées, que séparent sans doute de nombreux niveaux de tufs éruptifs. Quelques-uns parmi eux manifestent une tendance andésitique très nette. Des échantillons recueillis par Esch dans le lit du Moungo, sur la route de Tiko à Buea (entre Tiko et le village de Bomaka) et près de Buea, dont Mesch donne la description, sont caractérisés par la présence de hornblende à côté d'augite et de plagioclases ; le dernier renferme de plus des cristaux d'haüyne. Or Mme Jérémine souligne leur analogie avec les andésites à hornblende que j'ai recueillies dans les parties anciennes des Monts Manengouba et des Monts Bambouto. Un échantillon de Esch provenant des environs de Njombé (entre Disseng et Bonking), à mi-chemin entre Mont Cameroun et Monts Manengouba, est même une véritable andésite.

Les tufs éruptifs paraissent aussi très répandus. On les voit bien en place entre Bimbia et la Baie du Vaisseau de Guerre, à Mujuka, Njoke et sous le village de Tiko par exemple ; Esch en a maintes fois rencontré sur les berges du Moungo ; Guillemain estime qu'ils couvrent de plus vastes espaces encore et que les limons jaunâtres ou rougeâtres que l'on observe partout, notamment sur les terrains tertiaires, proviennent tout simplement de ces tufs et cendres dont la finesse a facilité l'altération, sauf lorsqu'une nouvelle coulée de laves les avait mis promptement à l'abri des actions superficielles.

De petits centres éruptifs plus récents existent sans doute sur ces terrasses Bakwiris. Le massif arqué de l'Ebongo entre Buea et Victoria paraît ainsi correspondre à un ancien cône démantelé. La région au Sud-Est de Victoria montre même des appareils certainement peu anciens, car leur forme est mieux conservée. La nature lithologique des basaltes limburgitiques à augite et olivine que j'y ai récoltés paraît d'ailleurs différer sensiblement du reste des terrasses. De plus, des coulées de laves à grandes ondes, provenant peut-être du Mont Cameroun, se distinguent immédiatement au Nord et jusqu'à la ville de Victoria, dans la baie de laquelle les débris de laves cordées, de ponces et de petites bombes ne sont pas rares. Rappelons enfin, bien que je ne croie pas personnellement à cette interprétation, que plusieurs auteurs voient dans la baie de Victoria les restes d'une grande caldeira à demi submergée.

La base du versant nord-ouest, symétrique du précédent, correspond aux terrasses inférieures du pays Bambuko. Moins peuplées et moins bien connues que les terrasses des Bakwiris, elles semblent être d'une constitution très analogue et sans doute aussi riches du point de vue agricole. Je n'ai fait moi-même que les apercevoir sans les parcourir. Des basaltes à plagioclases altérés ainsi que des basaltes limburgitiques peut-être plus récents y sont signalés

Source . MNHN, Paris

de Bomaka. Des planteurs m'ont parlé de zones très fertiles mais plus sableuses situées plus au Nord : s'agit-il de tufs ou de niveaux tertiaires intercalés ?

Le versant nord-est montre les mêmes basaltes anciens altérés et une grande abondance de tufs basaltiques (environs de Foë et du lac Barombi-ba-Koto). Ces derniers recouvrent largement le début de la plaine Bakundu dont les caractères paraissent très constants jusqu'à la région de Kumba où j'ai pu l'observer. De petits cônes basaltiques récents la parsèment et rompent seuls la monotonie de ses grands espaces latéritisés.

Au Sud-Ouest, les terrasses inférieures voient leur surface réduite par l'attaque de l'océan, par le développement des coulées du Mont Cameroun et des cônes récents qui s'y sont édifiés. Les basaltes anciens latéritisés s'y retrouvent néanmoins ainsi que les tufs éruptifs qui ont livré des plantes près de Debunscha et d'Atome. En ce dernier point, j'ai reconnu leur épaisseur (de l'ordre de 10 mètres) et leur degré d'altération qui pourrait les faire prendre pour des pisolites de limonite au milieu de l'argile rouge.

Les puys subactuels s'y trouvent innombrables entre Njonje et Victoria. Le plus visible forme l'avancée du cap Debunscha et son cratère est le site de deux lacs fort pittoresques au milieu de la forêt épaisse qui couvre les pentes et le sépare de l'océan. J'y ai recueilli un basalte à augite et olivine de structure très hétérogène. Hassert signale de ce côté, à la base des pentes du Mont Cameroun, 15 à 20 collines en forme de fer à cheval (cratères égueulés), hautes de 75 à 100 mètres, entre Kokodieja et Moladieja, et 7 autres près de Tandao et de Divajamungulu (1).

Mesch décrit des limburgites et basaltes limburgitiques de Bota, qui font probablement partie de la même série récente que ceux de Victoria, cités plus haut. A l'extrémité opposée du versant sud-ouest, j'ai recueilli un basalte très analogue, à grands cristaux d'augite et d'olivine, formant des brisants à l'extrémité du cap Madale. Cette sortie, incontestablement subactuelle, paraît jalonner jusque dans l'océan la grande faille Oonge-Roumpi, dont il sera encore maintes fois question.

d) **Les pentes inférieures du Mont Cameroun.**—Au-dessus des terrasses inférieures, le massif du Mont Cameroun proprement dit débute, entre 500 et 1.000 mètres d'altitude, à la base des grandes pentes dont la limite supérieure s'échelonne de 2.400 à 3.000 mètres.

Ces escarpements, fort rudes à gravir quoique sans difficultés, sont d'une monotonie extrême. Débutant dans la forêt où ils sont de l'ordre de 20 à 30 degrés, ils se redressent progressivement jusqu'à 45 et 50 degrés avec une grande régularité. Par places, un peu à l'E.-N.-E. de la Hutte 2 (Johann-Albrechts Hütte), ainsi que plus au Sud-Ouest, ils donnent même l'impression d'être subverticaux sur quelques centaines de mètres ; cependant, dans bien des cas, ils s'adoucissent légèrement (30 à 40°) dans les derniers cent mètres

(1) Ces noms de villages ne sont pas portés sur la carte Moisel. Je pense qu'il s'agit des mêmes cônes que ceux dont on peut voir une partie du côté sud-ouest de mon tour d'horizon du cratère Mokundo (planche A).

Source . MNHN, Paris

avant d'atteindre le rebord du plateau. De toutes façons, j'ai mesuré avec précision la moyenne de 30 degrés entre la Hutte 1 (Musaké) et la Hutte 2, pour une dénivellation de mille mètres.

Leur parcours est plutôt décevant au point de vue géologique. Dans la forêt, la roche n'est presque jamais visible. J'ai seulement recueilli des basaltes de types variés, surtout à phénocristaux d'augite et d'olivine, parfois à plagioclases (un échantillon présente l'aspect « demi-deuil »), immédiatement au-dessus de Buea où l'on ne peut guère observer leurs relations. Près de la limite supérieure de la forêt, au-dessus de Musaké, la piste progresse cependant un court instant sur un basalte feldspathique d'apparence assez récente.

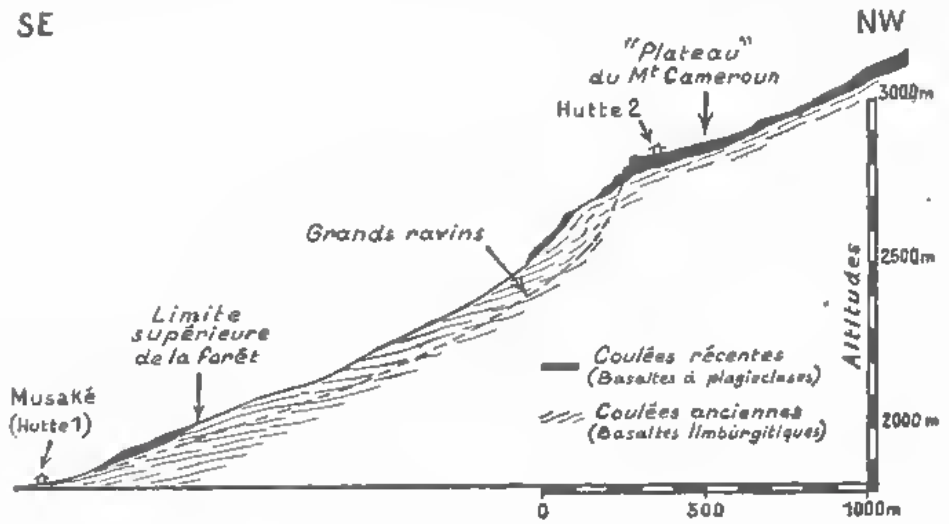


FIG. 32. — Coupe des pentes sud-est du Mont Cameroun.

Plus haut, la prairie à graminées masque aussi trop souvent le substratum qui paraît essentiellement formé d'un empilement de larges coulées plus anciennes, de basalte noir, souvent bulleux ou scoriacé, à augite dominante accompagnée d'un peu d'olivine, mais sans feldspaths de premier temps. La coupe d'un grand ravin, situé un à deux kilomètres à l'Ouest de la piste qui joint la Hutte 1 à la Hutte 2, m'a montré que leur pendage, bien inférieur à la pente topographique, est de l'ordre de 10 degrés seulement (fig. 32). A partir de 2.700 mètres, on atteint l'extrémité de quelques langues basaltiques assez récentes qui présentent fréquemment l'aspect de deux « rails » de basalte compact sur les bords de la coulée, tandis que le milieu, plus scoriacé, souvent terreux, forme une sorte de rigole. Ce caractère deviendra quasi constant au-dessus et nous verrons qu'il est aisé de l'expliquer (p. 151). Enfin, entre 2.800 et 3.000 mètres, suivant les endroits, d'innombrables coulées hérissent le rebord du plateau et s'écroulent en chaos de basalte feldspathique dans l'abrupt supérieur des grandes pentes.

Il est possible qu'il faille attribuer à des glissements sur les pentes, lorsque

Source . MNHN, Paris

la lave était encore semi-fluide, la formation d'une roche spéciale récoltée à l'état de bloc près de Buea et qui m'avait fortement intriguée. Il s'agit, selon Mme JÉRÉMINE, d'une brèche ignée très compacte, riche en fragments de verre à phénocristaux d'augite et d'olivine, qu'englobe un autre verre semi-opaque.

Le parcours de pentes inférieures sur les versants sud-est et sud ne m'a rien appris de plus. Leur seule variété morphologique résulte de la présence de grands ravins, profonds de 30 à 50 mètres, pour une vingtaine de large, particulièrement développés dans la partie médiane du versant sud-est, qui débutent au ras du plateau, atteignent leur maximum de profondeur à peu près au milieu de leur trajet, puis s'atténuent ou disparaissent entre 1.800 et 2.000 mètres d'altitude (pl. V).

Du point de vue pétrographique, je n'ai trouvé partout dans les pentes que des roches de faciès basaltique, à phénocristaux d'augite et d'olivine prédominants (sauf à proximité du plateau), à peu près sans tufs éruptifs ni cendres visibles. Même vers le Sud-Ouest, autour de l'Etinde, ce sont encore des variétés porphyriques à grands cristaux d'augite et d'olivine, comme ceux des Huttes 1 et 2, ou à petits phénocristaux d'augite et d'olivine, comme ceux de la baie de Victoria et du cap Debunscha.

Cependant, BURTON [**32**] signale du trachyte sur le côté ouest du massif et SCHWARZ [**197**] dit avoir trouvé des phonolites sur le versant sud-est. Il est bien regrettable que ces découvertes n'aient pas été contrôlées et qu'aucun échantillon de ces roches n'ait été rapporté. La certitude de leur présence, d'ailleurs très vraisemblable ainsi que nous le verrons ultérieurement, serait en effet du plus haut intérêt pour l'histoire du volcanisme dans le Cameroun Occidental.

e) **Le plateau et les pentes supérieures du Mont Cameroun.** — Au-dessus des pentes inférieures, le « plateau » est cette zone grossièrement aplanie qui atteint 3.000 à 3.100 mètres vers le centre, de part et d'autre de la Hutte 2, et s'abaisse à 2.400-2.800 mètres en prenant une plus grande extension vers le Nord-Est et le Sud-Ouest. Aucun véritable escarpement ne s'y rencontre, mais le parcours en est souvent rendu difficile par les innombrables coulées, fleuves de laves étroits (5 à 50 m.) et chaotiques, qui descendent des pentes supérieures surtout aux alentours de la Hutte 2 (pl. VI, 2 ; VII ; XII, 2 ; XIII ; XV, I et XVII, 1). Les pentes moyennes varient de 5 à 20 degrés, plus fortes au centre en raison de l'accumulation des laves supérieures qui ne laissent guère que quelques centaines de mètres de large au plateau proprement dit, plus faibles aux deux extrémités où le plateau atteint facilement cinq kilomètres de développement.

L'édifice volcanique le plus important qui les domine est celui du Fako, au milieu même du massif. C'est lui qui constitue, entre 3.000 et 4.000 mètres, la masse énorme des pentes supérieures que couronnent plateau et groupe volcanique sommital. Ces pentes supérieures n'atteignent pas tout à fait la valeur des pentes inférieures, avec 25 degrés de moyenne approximative.

Lorsqu'on s'élève au-dessus de la Hutte 2 (2.830 m.), on assiste, aux alen-

Source : MNHN, Paris

tours de 3.100 mètres, à la réunion en grosses coulées, massives vers le haut, des langues individualisées sur le plateau. Ensuite, ces grandes coulées se rapprochent et donnent à nouveau l'impression de barres basaltiques parallèles à structure « en rails »,comme nous les avons observées au-dessous. Elles se fusionnent une deuxième fois et deviennent moins saillantes vers 3.600 m. Au-dessus, la pente s'adoucit par places et l'on se trouve dans une zone où lapilli,cendres et tufs à peine cimentés règnent seuls entre de minces arêtes basaltiques tranchantes sur lesquelles se localisent les lichens et les mousses. Enfin, on atteint le plateau sommital où les arêtes disparaissent elles-mêmes.

Vers le Nord-Est et le Sud-Ouest, les coulées de laves n'ont pas le même caractère. On y admire plutôt de gigantesques champs de basaltes chaotiques, rappelant les cheires d'Auvergne et formant parfois des terrasses successives reliées par des cascades figées d'un aspect impressionnant. Elles ne reprennent la forme de fleuves de laves à bandes, arêtes et « rails » parallèles que lorsque la coulée a dû se frayer un cours torrentueux entre les cônes récents qui parsèment la surface du plateau (Groupes volcaniques SW et NE, pl. A, 1 et XVI).

La nature lithologique du substratum de laves relativement anciennes et descoulées récentes, quoique gravitant toujours autour du faciès basaltique, montre d'assez grandes variations de détail. Autour de la Hutte 2, le corps même du plateau est constitué par des basaltes à phénocristaux d'augite et d'olivine identiques à ceux des grandes pentes inférieures. Les coulées plus récentes, qui l'ont recouvert de langues parallèles, sont au contraire du type à phénocristaux de feldspaths prédominants, avec un peu d'augite, mais pas d'olivine de premier temps. Il est curieux de constater que leur épanchement s'est presque partout arrêté à la limite du plateau et que rares sont les endroits où elles se sont précipitées dans les pentes inférieures ; elles n'y dépassent d'ailleurs pas 2.700 mètres d'altitude, ainsi que je l'ai déjà précisé (sauf peut-être les fragments de coulées feldspathiques qui atteignent Musaké).

Des coulées très récentes, probablement actuelles (pl. XV, 1), provenant encore du groupe volcanique sommital, se présentent cependant comme des fleuves de laves scoriacées, en gratons, à blocaux, et non à surface plus ou moins continue, comme la plupart des précédentes, et correspondent à des basaltes très pauvres en phénocristaux de plagioclases, péridotiques, avec verre brun.

Ce caractère de basaltes sombres à feldspaths rares ou absents est encore plus net pour les coulées récentes du groupe NE (basalte vitreux à augite, un peu d'olivine et de plagioclases, passant à une ankaramite, des coulées voisines du cratère Meyer) et du groupe SW (basalte passant à un basanitoïde, à augite, olivine et plagioclases, des coulées au-dessus de la source de Mann, basalte à grands cristaux d'augite et rare olivine du Mengulu, etc...).

En définitive, et très schematiquement, il semble que le plateau, ainsi qu'une partie des pentes supérieures, soit constitué par des basaltes mélanocrates à augite dominante ; au-dessus viennent des basaltes à plagioclases

Source . MNHN, Paris

qui forment l'essentiel des coulées assez récentes ; enfin, à une époque subactuelle ou actuelle, les coulées des trois groupes volcaniques principaux, qui se sont étalées aussi sur le plateau, reviennent à un type mélanocrate principalement caractérisé par l'augite, mais un peu intermédiaire cependant entre les précédents puisque des plagioclases s'y rencontrent de nouveau.

f) **Les groupes volcaniques récents.** — La subdivision en groupes volcaniques SW, central ou sommital et NE, que j'ai indiquée précédemment, est sans doute un peu artificielle en ce sens que l'on a affaire à une suite d'édifices éruptifs grossièrement alignés du SW au NE d'une façon presque ininterrompue, le Mont Cameroun apparaissant ainsi comme une formation due à une éruption linéaire où des bouches plus ou moins importantes jalonnent une faille, plutôt qu'à une éruption centrale autour de laquelle se groupent sans ordre de petits cratères parasites (fig. 38).

Néanmoins, il est certain que l'activité majeure s'est concentrée au Fako où le volcan atteint la plus grande altitude et que, tout au moins aux époques récentes et actuelle, les manifestations se sont assez nettement localisées d'une part au centre (cratères subactifs du Fako et de Mateer, solfatares, fumerolles), d'autre part au Nord-Est (cratères subactifs de Robert Meyer et de l'Okoli) et au Sud-Ouest (cratères subactifs de Waldau), chacun de ces lieux de plus grande activité se situant approximativement entre 8 et 12 kilomètres de part et d'autre du Fako, ce qui motive la subdivision en trois groupes volcaniques principaux.

α. ***Le groupe sommital*** est le moins riche en cônes typiques (fig. 33 et 34, pl. IX à XII). On y rencontre plutôt des reliefs en creux, cratères, « enclos » d'origine plus ou moins problématique, grandes crevasses et zones en voie d'affaissement semblant préparer l'apparition d'une caldeira, au milieu d'un plateau faiblement ondulé où les hauteurs ne varient guère qu'entre 4.000 et 4.070 mètres.

Le sommet proprement dit du Fako (= Manga-ma-Loba, Montagne des Dieux, Victoria-Pik) paraît être le rebord d'un ancien cratère en voie de comblement (1). Rogozinski, lors de son ascension de 1883, fit d'ailleurs une semblable remarque ; il semble même que la dégradation de la montagne est assez rapide si l'on en juge par la comparaison entre sa description et l'état actuel. Les restes du cratère égueulé, origine vers le Nord-Est d'une vallée profonde d'environ 50 mètres, s'étendent sur le versant nord très abrupt de la crête sommitale, tandis que les versants Sud et Est paraissent correspondre à la pente externe très régulière de l'ancien cône.

(1) Danckelmann [46, 47] indique les différentes altitudes qui ont été attribuées au Mont Cameroun : cartes anglaises marines : 4.194 m. ; Burton : 4.002 m. ; Flegel : 3.962 m. ; Johnston : 4.117 m. ; Preuss : 4.075 m. D'après les mesures répétées de ce dernier auteur et de Esch, la valeur de 4.070 mètres est celle qui paraît la plus probable. J'avoue que personnellement elle m'a paru un peu élevée, mais je ne puis faire état d'une seule mesure au baromètre compensé Goulier, bien que j'aie eu une base de comparaison fixe à la Hutte 2.

Source . MNHN, Paris

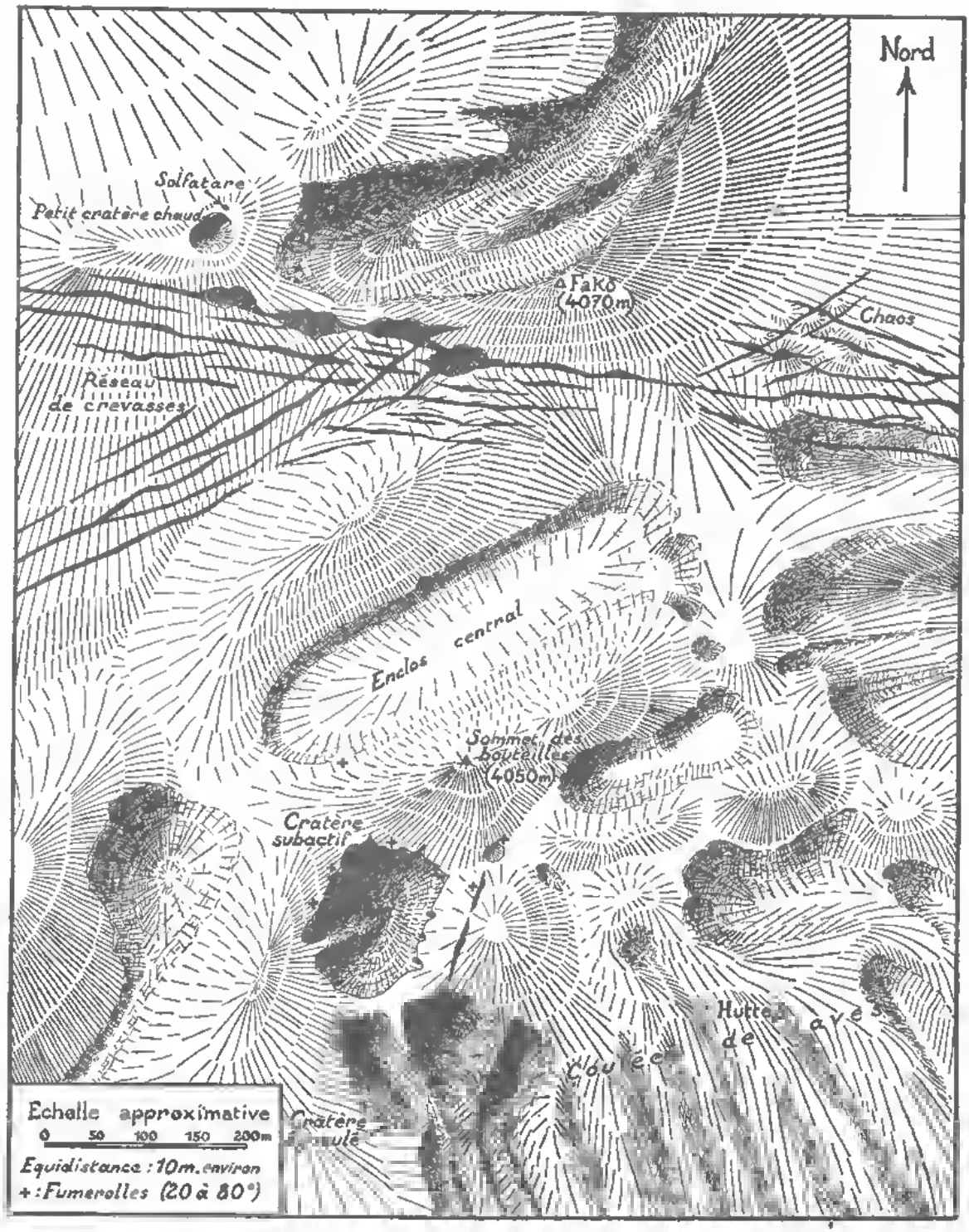


FIG. 33. — Plan schématique du groupe volcanique sommital du Mont Cameroun.

Source : MNHN, Paris

Quelques centaines de mètres plus loin, au Nord et à l'Ouest, débutent les pentes externes de la montagne. A ce qu'il m'a semblé, leur intensité est un peu moins forte mais leur monotonie identique à celles du Sud-Est que j'ai parcourues seules.

Immédiatement à l'Ouest de ce vieux cratère du Fako, se trouve au sommet d'une croupe de 4.060 mètres environ un creux peu profond (3 à 5 mètres) où la température superficielle du sol s'élève à 20 degrés (la température de l'air étant de 7 degrés à ce moment). Sur son bord nord, une minuscule cheminée est le siège d'un petit dépôt de soufre et les gaz qui s'en dégagent manifestent une odeur nette d'hydrogène sulfuré.

Au Sud de cette éminence et de celle du Fako s'étend une zone de grandes crevasses très remarquables. Ce sont des fentes profondes de 50 centimètres à 5 ou 6 mètres dans le matériel scoriacé répandu à cet endroit. Il est probable qu'elles sont plus profondes en réalité, mais les débris tombés de leurs bords les obstruent grossièrement, tout au moins pour le regard. Leur largeur varie de 10 ou 20 centimètres jusqu'à 2 mètres et même 5 mètres en plusieurs endroits où elles manifestent des évasements cratériformes.

Ces crevasses se groupent en séries parallèles dans deux directions principales approximativement SW-NE et WNW-ESE. Les petits cratères se développent surtout à la rencontre de ces deux directions, au Sud-Ouest immédiat du sommet du Fako. L'affaissement récent de cette zone est très net et ne fera sans doute que s'accroître ; en effet, les vides y sont certainement considérables, ce dont on se rend aisément compte lorsqu'on tente d'y progresser : à chaque pas on enfonce presque jusqu'à mi-jambe dans les scories fines et un bâton de 2 mètres y pénètre entièrement sans résistance.

Un peu à l'Est du Fako, au contraire, un nouveau réseau de crevasses se distingue dans une zone chaotique où la surélévation est parfaitement visible. Des mouvements compensateurs à peu près de même amplitude (5 à 8 mètres environ) se produisent ainsi à moins de 400 mètres l'un de l'autre.

Au Sud de cette région de fractures, s'élève une croupe allongée à pentes très douces, qui culmine environ à 4.050 mètres. Son bord sud-est est entaillé par une curieuse formation que j'appelle l'Enclos Central. Son fond presque rigoureusement plat et ses parois assez vivement mais régulièrement redressées pourraient assez bien faire songer à un vélodrome dont la piste aurait environ un kilomètre de tour. A sa limite méridionale s'élèvent de petites fumerolles au milieu des scories fines ou des lapilli qui constituent sa paroi. En surface, le sol y est à 60 degrés ; à 10 centimètres de profondeur, j'y ai mesuré 80 degrés.

Au delà des extrémités nord-est et sud-ouest de l'Enclos Central s'ouvrent assez largement des creux et des amphithéâtres situés à l'origine de ravins peu encaissés. On peut y voir les traces d'anciens cratères aux trois quarts comblés, mais le fait n'est pas assuré.

Au Sud, par contre, entre les deux principaux sommets méridionaux du pla-

Source . MNHN, Paris

teau sommital (1), s'ouvre le grand cratère subactif, large d'environ 100 à 150 mètres et profond de 50, aux parois subverticales fort impressionnantes. Il paraît n'avoir rejeté aucun produit éruptif et ses bords sont horizontaux ou s'inclinent même légèrement vers lui. Au fond se distingue un lac de laves chaotiques d'aspect très récent. Leur fusion n'expliquerait-elle pas les grands rougeoiments que l'on dit avoir observé dans le ciel au-dessus du sommet il y a encore peu d'années (1925 ?). En tout cas, le sommet des parois nord-ouest et nord est le site d'innombrables fumerolles qui paraissent jalonner une fente secondaire. Au-dessus de fissures chaudes, j'ai mesuré 60 degrés, mais le vent violent ne m'a certainement pas permis d'obtenir la température maxima. La proximité du point de 80 degrés de l'Enclos Central laisse supposer qu'elle serait au moins équivalente ; d'ailleurs pendant mes observations j'ai ressenti des exhalaisons de vapeur d'eau littéralement brûlantes qui montaient par bouffées à mon visage. Immédiatement à l'Est du cratère, une fente étroite de 10 à 30 centimètres et longue d'environ 100 mètres m'a redonné la température de 60 degrés en un endroit proche de sa terminaison nord où une cuvette large de 2 à 3 mètres est le site d'un petit dépôt de soufre qui empâte les lapilli.

D'autres cratères de dimensions réduites et sans intérêt spécial existent encore dans la même zone, à proximité de la Hutte 3 (Hutte Elisabeth). Le seul qui mérite une mention particulière est un grand cratère trilobé, attenant au cratère subactif, mais égueulé du côté des pentes sud-est et qui paraît avoir donné naissance à un grand nombre de coulées de laves. D'autres débuts de coulées se distinguent d'ailleurs sur tout ce versant, sans que l'on puisse comprendre parfaitement leur origine. Il est possible qu'elles soient dues aux émissions de nombreuse fentes latérales aujourd'hui bouchées et à peine marquées dans la topographie.

Un à deux kilomètres au Sud-Ouest de cette région du plateau sommital, s'est édifié un petit cône large de 45 mètres à la base, de 25 mètres au sommet, et haut de 15 mètres. Son éruption aurait duré du 3 au 19 février 1922 et quelques coulées de laves lui seraient imputables (voir p. 160). Ayant eu trop tard connaissance de son existence, je regrette de ne pas avoir fait le crochet nécessaire à la reconnaissance de son état actuel, car personne ne l'a approché depuis MATEER qui l'a sommairement décrit et auquel le cratère est dédié.

D'autres cônes plus anciens (Monts Albert, Arthur, Hooker, Léopold, etc..) font aussi partie du groupe sommital mais ne paraissent pas avoir manifesté d'activité récente. Vers le Nord-Est, de tels puys semblent assez rares. J'en ai cependant aperçu un groupe important (Matete ?) à mi-chemin entre le Fako et le cratère Meyer.

(1) Notamment celui, haut de 4.050 m. environ, où sont juchées deux bouteilles pleines de cartes de visite. Je crois d'ailleurs que la plupart des acensionnistes régionaux s'arrêtent là, car c'est le seul sommet jusqu'où les guides indigènes veulent bien se risquer. Quant au Fako lui-même, il n'a droit qu'à une seule bouteille fort peu garnie de cartes de visite !

Source . MNHN, Paris

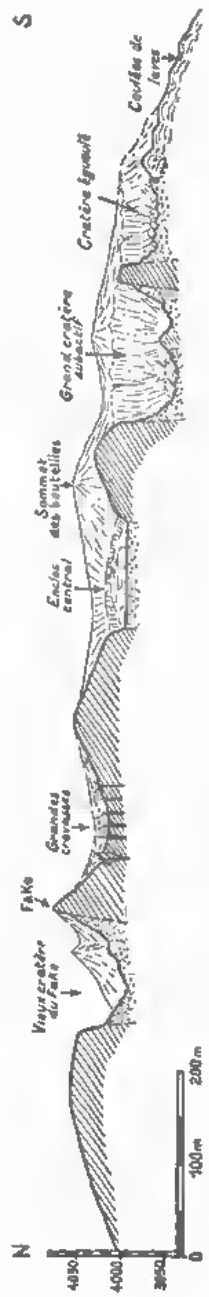


Fig. 34. — Coupe demi-schématique du plateau sommital du Mont Cameroun.

Du point de vue lithologique, on a toujours affaire à des basaltes mélanocrates sans feldspaths visibles à l'œil nu. Les lapilli, les scories, les petits fragments de laves cordées, les boules de basaltes plus volumineuses, généralement bulleuses et dont certaines sont peut-être des bombes, montrent également de petits phénocristaux d'augite avec de l'olivine très rare et une pâte vitreuse au contraire abondante. L'analyse manifeste souvent de la néphéline non exprimée ; l'un des échantillons est un basanitoïde passant à la limburgite.

Deux singularités me paraissent à noter. Il s'agit d'une part de la couleur rouille extrêmement accusée de tous les débris, surtout laves tordues et bombelettes (?), visible uniquement au sommet même du Fako. L'état d'oxydation des composés ferreux, spécialement en ce point, serait-elle due aux influences météorologiques et notamment au foudroiement qui y sont peut-être plus marquées qu'ailleurs ? D'autre part, j'ai rencontré, surtout dans le versant sud du sommet des bouteilles, d'assez nombreux blocs de basalte compact à augite et olivine en grands phénocristaux dans lesquels je crois qu'il faut voir des enclaves arrachées à la cheminée du volcan et rejetées à l'extérieur avec les produits pyroclastiques de néogénèse. Or, la plupart de ces blocs sont craquelés en tous sens et leur paroi extérieure montre d'étranges colorations : la pâte vitreuse a pris une curieuse patine grise ou blanchâtre et les phénocristaux sont du plus beau noir, jaunes ou rouges vif. Ces teintes sont peut-être le résultat de réactions d'oxydation au contact des cendres et lapilli nouveaux ou plus vraisemblablement au voisinage des fumerolles et solfatares dont les dégagements imprègnent en totalité cette partie de la montagne.

β. ***Le groupe volcanique nord-est*** est le moins connu des trois groupes volcaniques, car

Source . MNHN, Paris

le plus éloigné de Buea (1). Son importance n'est cependant pas inférieure (pl. XIII, 1 et XIV).

Il semble se composer d'un grand nombre de puys, dont au moins une vingtaine très importants qui jonchent la surface du plateau un peu en tous sens. Les principaux paraissent se grouper en deux directions privilégiées qui correspondent à peu près à celles des grandes fentes du Fako. Sur l'alignement SW-NE citons les cratères Liofa, Robert Meyer, Mbange, Nambete, Wokange et le groupe Ewowo, Kole, Nalale. Sur l'alignement WNW-ESE, ce sont les cratères Mafani-Mamokona, Makaka, Ekondo-Nango, Fa, Kobo, Ekondo-Munja, Likombe et Mawokaoko.

Les altitudes diminuent assez régulièrement dans l'ordre de cette énumération : le sommet du Liofa dépasse sans doute 3.300 mètres ; j'ai mesuré exactement 3.000 mètres sur le cône du Nambete ; à ce que j'ai pu apercevoir, les crêtes vers le Nalale culmineraient entre 2.500 et 2.700 mètres ; enfin les altitudes relevées par Hassert sur la piste qui joint la base des puys de l'alignement WNW-ESE sont de 1.908 près de l'Ekondo-Nango, 1.855 près du Kobo, 1.740 à l'Ekondo-Munja, 1.550 seulement au pied du Mawokaoko, les derniers d'entre eux étant déjà situés bien au-dessous du plateau.

A peu près au point de rencontre de ces deux directions, par 2.400 mètres d'altitude, le cratère Okoli a donné naissance en 1909 à un petit cône large de 50 à 60 mètres et haut de 70 mètres, entièrement nouveau, d'où sont sorties d'importantes coulées de laves (voir p. 158).

Précédemment, tous les observateurs du Robert Meyer lui avaient reconnu une certaine activité avec solfatares et exhalaisons de gaz carbonique. O. Mann [147], qui l'a vu en se rendant à l'Okoli lors de l'éruption de ce dernier, assure qu'il était alors en repos. Je n'ai pas su moi-même y déceler quoi que ce soit, mais n'étant pas passé partout à travers son édifice, de topographie assez confuse, je ne puis garantir la suspension totale de son activité. De toutes façons, sa dernière phase éruptive ne doit pas remonter à bien longtemps et je crois que c'est à lui que l'on est redevable d'une très grande partie des champs de laves scoriacées très chaotiques dont j'ai déjà fait mention dans la description du plateau (basalte à grands cristaux d'augite, très noir, passant à ankaramite).

La plupart des cônes sont dans un état de conservation admirable ; le Nambete par exemple n'est même pas égueulé. Leur hauteur atteint fréquemment 100 à 200 mètres, mais, en dehors des grands alignements, une quantité de petites « taupinières » parasites ne dépassent guère 10 à 30 mètres au-dessus de la surface du plateau. Il semble que tous ces cratères, antérieurs aux grands champs et aux fleuves basaltiques récents, n'aient eux-mêmes

(1) Je n'en ai eu moi-même qu'un aperçu dans une tournée autour de la hutte-paillote Mbéa (2.735 m.) par les cratères Robert Meyer et Nambete notamment, le mauvais temps et le brouillard opaque m'ayant ensuite chassé de cette région sans que j'aie pu atteindre l'Okoli.

Source . MNHN, Paris

donné que fort peu de laves, toute leur activité s'étant alors bornée à édifier les cônes de produits pyroclastiques où dominent les cendres et les lapilli.

γ. ***Le groupe volcanique sud-ouest***, symétrique du précédent par rapport au Fako, comprend aussi une vingtaine de cratères principaux (fig. 35, pl. XIII, 2 ; XV, 2 ; XVI, XVII et pl. A, 1.).

Le Liwowo, le Weambi, le Musonge et le Melamete forment un premier alignement grossièrement SW-NE ; le Mokundo et le groupe des cratères de

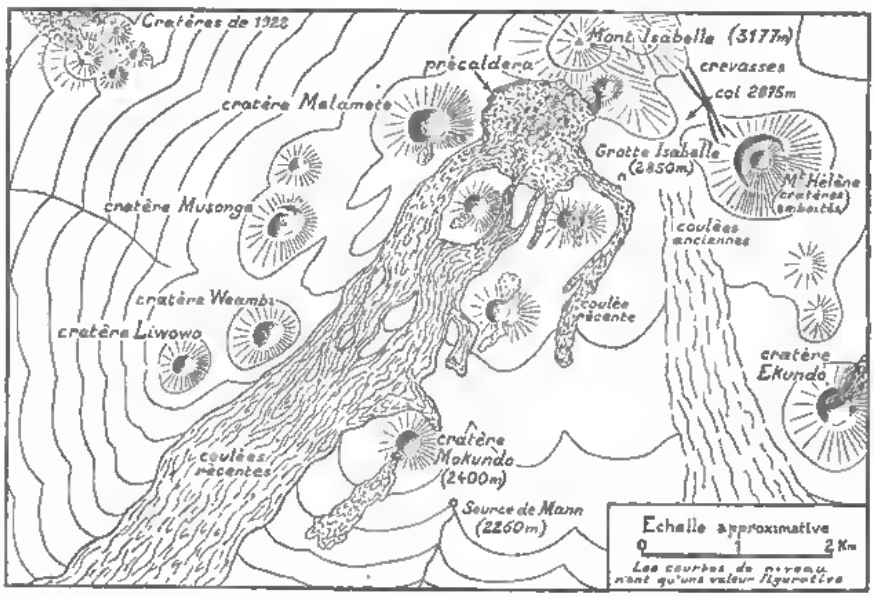


Fig. 35. — Plan schématique du groupe volcanique sud-ouest du Mont Cameroun.

Calvo en forment un deuxième presque parallèle ; enfin, quelques autres (Mont Hélène, Diwange, Ekundo ou Nyanga) s'échelonnent sur une fracture NNW-SSE, qui paraît soulignée par un groupe de fentes profondes au NW du Mont Hélène.

Ces trois directions se réunissent à peu près au Mont Isabelle (3.177 m.), qui domine l'ensemble du groupe sud-ouest. En arrière de ce dernier, les hautes croupes montent régulièrement au Fako, jalonnées encore du Sud-Ouest au Nord-Est par deux ou trois cônes ou petites associations de cônes.

Les puys les plus bas du groupe sud-ouest proprement dit marquent entre 2.200 mètres et 2.500 mètres la limite du plateau ; cependant, il semble qu'il en existe quelques autres au-dessous, masqués par la grande forêt, qui assurent la liaison avec les petits cônes dispersés en bordure de la mer et dont il a été question à propos des terrasses inférieures.

Source . MNHN, Paris

D'ailleurs, un peu à l'Est, d'autres puys récents, sur le plateau du Mengulu (2.500 à 2.600 m.), forment peut-être un nouvel alignement SW-NE avec le Molaliei, les cratères des côtes 2.110 et 2.190 et le sommet ouest du Mont Eliza (les Trois Sœurs).

Du côté ouest, enfin, s'est produite en 1922, vers 1.300 mètres d'altitude (1), la plus récente manifestation éruptive du Mont Cameroun, dans le nouveau groupe des cratères Waldau (voir p. 161).

Sauf pour ces derniers, il semble que la plupart des cônes, ainsi que dans le groupe nord-est, n'ont émis que des coulées nulles ou très réduites (100 à 1.000 mètres au plus) ; ils sont surtout constitués par une accumulation de cendres et lapilli avec à peine quelques bancs de basalte bulleux à petits cristaux d'augite et d'olivine.

Cependant, ici aussi existent d'immenses champs de laves et d'impressionnantes coulées scoriacées plus récentes que ces puys. Le fleuve principal s'est épanché vers le Sud-Ouest dans l'intervalle entre les deux premiers alignements de cratères, mais il envoie de nombreuses langues latérales vers le Sud où se devine une coulée plus ancienne et plus altérée, qui empruntait l'intervalle entre le deuxième et le troisième alignement volcanique.

Tous ces flots de laves proviennent du même endroit, immédiatement au Sud du Mont Isabelle, où, par 2.875 mètres environ, une gigantesque cuvette (pas encore vraiment une caldeira), large de plus d'un kilomètre, renferme au minimum une demi-douzaine de bouches, qui dominent à peine la surface extraordinairement chaotique du lac de lave occupant tout le fond. Cette si curieuse « marmite » où l'on a encore l'impression de voir bouillir le basalte (à augite, olivine et plagioclase passant à basanitoïde), est entourée presque de tous côtés par des puys antérieurs et c'est dans leurs intervalles seulement que la lave a pu déborder en donnant quatre ou cinq épanchements principaux.

En dehors des groupes volcaniques proprement dits, il semble que des émissions de laves ont pu se produire dans les parois des pentes supérieures sans qu'il s'y soit édifié de cône. Bien que le fait ne paraisse pas avoir été très fréquent, c'est cependant le seul moyen que je vois pour expliquer des chaos basaltiques comme ceux de l'Ewoka (3.000 m., entre la Hutte 2 et la Hutte Mbéa) ou de certaines zones du Mengulu (2.600 m., entre la Hutte 2 et la source de Mann), qui ne proviennent manifestement pas de coulées situées en amont.

(1) 1.000 mètres d'après W. Semmelhack [199], 1.365 mètres selon H. Reck [183], cette dernière valeur paraissant la plus probable.

Source : MNHN, Paris

2. — MORPHOLOGIE ET DYNAMISME DU MONT CAMEROUN

Dans le chapitre précédent j'ai passé en revue la morphologie et la structure d'ensemble du massif du Mont Cameroun. Maintenant je vais envisager la morphologie de détail des formations volcaniques récentes (cratères, fentes et coulées) en précisant ce qu'elles indiquent sur le dynamisme du volcan ; je décrirai ensuite les manifestations volcaniques proprement dites et ce que nous savons de la succession des éruptions, enfin les manifestations prévolcaniques (tremblements de terre) et postvolcaniques (fumerolles, moffettes).

a) **Les formations volcaniques.**

α. ***Les cratères.*** Le massif proprement dit du Mont Cameroun compte au minimum une cinquantaine de bouches récentes, d'où ont été projetés des matériaux pyroclastiques ou desquelles se sont épanchées des coulées de laves. Si l'on relève aussi les points d'émissions situés sur les terrasses inférieures, le nombre des bouches atteint facilement 75 et il est bien probable que, lorsque la reconnaissance des pentes nord-ouest sera achevée, ce nombre dépassera la centaine pour l'ensemble du volcan Cameroun.

Les trois quarts au moins de ces cratères se groupent à très peu près suivant la ligne axiale de direction SW-NE (ou SSW-NNE) qui passe par le sommet du massif, ce qui conduit à admettre l'existence d'une cassure profonde au-dessus de laquelle s'est produite l'accumulation volcanique.

Cratères a cônes. — La phasé éruptive qui a donné naissance à toutes ces bouches est vraisemblablement très récente et la plupart doivent dater d'ailleurs d'une même époque ou d'époques peu éloignées l'une de l'autre (voir p. 154). Les cônes auxquels elles ont le plus souvent donné naissance présentent en effet des caractères tout à fait comparables. D'abord, ils sont tous essentiellement formés de scories, de lapilli et de cendres entre lesquels ne s'intercalent que rarement des bancs de basalte scoriacé. Il en résulte que leur profil est presque toujours très régulier et identique d'un bout à l'autre de la montagne. Leurs pentes externes sont absolument lisses. On peut dire qu'aucun ravinement ne s'y rencontre, chose curieuse étant donné la pluviosité considérable dans le versant sud-ouest mais qui laisse supposer pour tous ces appareils volcaniques un âge quaternaire assez récent et s'explique en outre par la porosité de leur édifice.

L'intensité des pentes varie peu. Partout j'ai observé les valeurs de 30° pour le côté du cône dirigé vers l'aval de la montagne et 35° pour le côté amont. Seuls, de rares cônes, manifestement un peu plus anciens et légèrement érodés, varient entre 20 et 30 degrés. De telles pentes, assez régulières du haut en bas du cône, sont bien caractéristiques des cônes de cendres et lapilli (30 à 35°) ou même par places de cônes de scories (40 à 45° vers le haut) et non de cônes de laves seules (3 à 5° pour les cônes hawaïens).

La plupart sont des cônes simples, pas ou peu égueulés, à double pente, mais,

Source . MNHN, Paris

quoique les conditions topographiques soient favorables, leur matériel est trop perméable pour que puissent se réaliser des lacs de cratères, sauf au cap Debunscha dont le lac central est presque au niveau de la mer. Les cônes accouplés et surtout emboîtés ne sont cependant pas rares : le Mont Hélène, près du Mont Isabelle, dans le groupe volcanique sud-ouest, est un exemple remarquable de cônes emboîtés et exactement centrés l'un sur l'autre. Les cratères égueulés se rencontrent aussi ; dans ce cas, contrairement aux précédents, ils donnent d'habitude naissance à une petite coulée de lave qui ne dépasse même pas toujours la base du cône. Nous verrons cependant que les cratères Okoli, Mateer et Waldau, les derniers venus de cette série quaternaire, quoique ayant édifié des cônes de type analogue, sont à l'origine d'importants épanchements ayant atteint 6 et 12 kilomètres environ.

Le type de dynamisme manifesté par la production de ces cônes est essentiellement *strombolien*. Les descriptions des éruptions de 1909 et 1922 nous indiqueront en effet la façon violente et bruyante dont elles se sont produites, avec rejet de scories incandescentes formant des colonnes de feu et nuées généralement non lumineuses, tous caractères purement stromboliens.

Cependant, la présence de cendres et de lapilli dans les cônes un peu plus anciens et la brièveté de leurs coulées, ainsi que les nuages de cendres et de poussières noires qui ont couvert tout le pays lors des éruptions récentes montrent déjà le passage, par moments, au type *vulcanien*.

Cratères sans cônes. — Il existe, à côté des cratères précédents, de rares bouches qui ne sont pas entourées de cônes de débris. Elles sont d'ailleurs de deux sortes, encore très dissemblables.

Dans une première catégorie, dont le seul exemple que je connaisse est celui du grand cratère subactif du Fako, la bouche éruptive bée largement entre des parois subverticales très élevées, qui tranchent comme à l'emporte pièce la surface topographique environnante. On peut se demander s'il s'agit d'un cratère d'explosion de type *vulcanien* ou même *ultravulcanien*, n'ayant pas formé de cône autour de sa bouche de sortie, mais auquel on serait peut-être redevable des blocs anguleux, fendillés, et à aspect « recuit » décrits plus haut (p. 136), ainsi que des très rares boules basaltiques curieusement déposées sur les crêtes voisines, et surtout des innombrables lapilli et de la poussière fine qui caractérise les abords du plateau sommital.

Cependant, on pourrait aussi admettre sa formation, non par explosion dont à vrai dire les preuves ne sont pas absolues, mais plutôt par fusion locale accompagnée d'effondrement, en pensant à la *Gas fluxing hypothesis* de M. R. Daly (1). Dans ce cas, il serait très possible que le grand cratère et le cratère

(1) D'après cette hypothèse, les gaz d'origine profonde, accompagnant la montée d'un magma à haute température et sous pression élevée, joueraient le rôle de chalumeau pour se frayer un chemin dans les laves antérieures, les liquéfier et ouvrir ainsi, dans certains cas, le passage à du magma neuf. Lacroix fait appel à cette hypothèse pour expliquer l'éruption de 1937 du volcan actif de l'île de la Réunion, au cours de laquelle se sont effectuées de profondes transformations morphologiques bien que la quantité de lave épanchée ait été très faible [**304**, p. 12].

Source : MNHN, Paris

égueulé situé immédiatement au Sud, qui est seulement séparé de lui par une étroite barre rocheuse, aient pris naissance en même temps. La lave nouvellement formée se serait bornée à donner le lac à surface chaotique signalé dans le premier, mais aurait pu s'épancher largement vers le Sud-Est par la brèche du deuxième, en direction des pentes supérieures. Peut-être le curieux Enclos Central s'est-il formé en même temps, son fond aplani ayant eu tendance à s'enfoncer tout d'une pièce ?

Le deuxième type de cratères sans cônes paraît représenté vers le Nord-Est (une partie des immenses cheires voisines du cratère Meyer en proviendrait) ; mais le meilleur exemple est celui de la cuvette voisine du Mont Isabelle et d'où sont issues les plus grandes coulées du versant sud-ouest. Il ne s'agit certainement pas de cratères d'explosion ni même d'effondrements véritables, tout au plus d'un léger affaissement lié à une fonte totale du matériel ancien ou nouveau compris entre les bords de la cuvette dans laquelle on pourrait voir une ébauche de caldeira. Aucun élément pyroclastique ne s'y observe, les points d'où émergeait la lave ayant plutôt l'air de fontaines jaillissantes pétrifiées que de cônes éruptifs, au milieu du lac de magma fondu.

Ces caractères, joints au développement considérable des coulées et des champs de laves certainement très fluides qui ont débordé de la chaudière, sont nettement d'un dynamisme déjà *hawaïen*. Cependant, je n'ai pas découvert les ponces, les bombes, gouttelettes et fils d'obsidienne qui résultent habituellement des projections extérieures de ce type de volcans, mais la grande fluidalité des coulées est encore assurée par le nombre important de grottes et de tunnels de laves qui se rencontrent en bien des points de la montagne et par l'aspect « en rails » des langues basaltiques ayant la même origine (voir p. 148).

Ainsi, le seul ensemble volcanique du Mont Cameroun paraît avoir manifesté aux époques récentes un dynamisme de type assez variable pouvant être *hawaïen*, surtout *strombolien*, parfois *vulcanien* et beaucoup plus douteusement *ultravulcanien*. De toutes façons, les différences observées confirment bien que le caractère dynamique est dû essentiellement à des variations de fluidité du magma qui peuvent se rencontrer successivement dans le même édifice éruptif.

β. ***Les fentes.*** — Au cours de la description d'ensemble du Mont Cameroun, je n'ai guère insisté sur les fentes, à vrai dire bien peu nombreuses dans le massif. Je n'en ai reconnu de certaines que sur le plateau sommital, où se trouvent les principales, et accessoirement entre le Mont Isabelle et le Mont Hélène, dans le groupe volcanique sud-ouest.

Les premières méritent seules un complément de description (pl. IX, 2 ; X ; XI, 1 et XII, 1). On ne voit pas qu'elles soient en liaison avec les cratères voisins qui leur sont certainement antérieurs, bien qu'une d'elles, proche du cratère subactif, soit comme lui le siège d'une petite exhalaison de vapeur d'eau. Leur état de fraîcheur extrême, jusque dans le matériel scoriacé très fragile du Sud du Fako, semble indiquer pour leur formation une date tout à

Source . MNHN, Paris

fait récente. J'ai d'ailleurs mentionné que sur leur trajet, aux croisées des deux systèmes de fentes principales, existent des zones en voie actuelle d'affaissement et de surélévation.

C'est sur le bord nord du compartiment abaissé que se trouve la fente majeure : je l'ai reconnue sur environ un kilomètre et elle se poursuit sans doute au delà. Sa largeur varie de 0 m. 25 à 1 mètre en temps normal, mais s'élargit jusqu'à 4 ou 5 mètres par quatre fois, à l'Ouest du Fako, en prenant l'apparence d'un alignement de petits cratères. Cependant, il ne s'y est nulle part formé de cône de débris et l'on peut se demander si elle a jamais été le site d'éruptions. Le seul fait qui m'en a donné l'idée est la présence sur le sol, au voisinage immédiat de ces bouches (?), de scories très légères, bulleuses, étirées, contournées et craquant sous les pas, accompagnées de bombelettes fusiformes et souvent tordues, comme je n'en ai rencontré nulle part ailleurs. Ce type de basalte assez vitreux caractériserait un stade intermédiaire entre le dynamisme *strombolien* et le dynamisme *hawaïen* ; mais s'agit-il bien de projections issues des fentes, comme je suis porté à le croire, ou seraient-ce seulement des débris extraordinairement conservés du cône du Fako lui-même ?

Indépendamment de ces grandes crevasses, il est possible que certains ravins profonds qui aboutissent aux vieux cratères, sur les bords du plateau sommital, et une partie de ceux qui entaillent les grandes pentes inférieures, au-dessous du plateau de 3.000 mètres, doivent aussi leur origine à des fentes radiales, aux dépens desquelles se seraient creusés de véritables *barrancos*.

Par ailleurs, des coulées de laves seraient-elles sorties de fentes dans les parois de la montagne et non de cratères proprement dits ? Encore une fois, cette hypothèse n'est pas exclue et j'ai indiqué deux cas où elle me paraissait assez satisfaisante ; mais je ne puis en fournir aucune preuve et, de toutes façons, même s'il fut effectivement réalisé, ce mode d'éruption demeurerait plutôt exceptionnel.

γ. *Les coulées.*

Localisation et dimensions des coulées. — Tout au long de la description du Mont Cameroun, nous avons vu que ce strato-volcan typique est pourtant avant tout formé d'une accumulation de coulées, essentiellement basaltiques, d'âges divers, entre lesquelles les couches de matériel pyroclastique ne sont qu'épisodiques. Les tufs francs ne sont visibles que dans les terrasses inférieures, les cendres et les lapilli seulement dans les édifices éruptifs très récents ou à leur voisinage. Il est cependant presque certain qu'il en existe aussi dans l'intervalle, mais les grandes pentes ne permettent pas de s'en assurer et l'on a d'abord l'impression d'une alternance de coulées compactes et de coulées scoriacées, généralement à forte inclinaison.

Les coulées récentes sont pour une part issues des cônes stromboliens précédemment décrits. Dans ce cas, il est rare qu'elles aient débordé à la limite supérieure du cratère et on les rencontre plutôt lorsque le cône a été égueulé. L'emplacement de la bouche est marqué au centre du cône par un chaos de

Source : MNHN, Paris

laves relativement compactes, la sortie par un cours étroit et régulier paraissant peu épais, l'épanchement extérieur par de grandes ondes de hauteur d'abord croissante puis s'atténuant avec l'élargissement de la coulée, les chaos de laves reparaissant alors souvent.

J'ai déjà dit que ces coulées sont généralement courtes, sauf celles de l'Okoli, qui, selon O. Mann, sont sorties du cône lui-même et atteindraient 6 kilomètres et celles, longues de 12 kilomètres, émises à la fois par le sommet des cônes Waldau et par des fentes à leur base. J'ai dit aussi que certaines de celles qui s'épanchent sur le plateau proviennent peut-être de fentes latérales ; cette hypothèse demeure vraie pour la plupart des langues basaltiques d'aspect assez frais qui entourent la Hutte 2 et qui descendent du Fako sans que l'on puisse préciser leur origine exacte. Dans ce groupe, les coulées sont très nombreuses, à peu près toutes de même puissance, et d'une longueur de l'ordre de 1 à 3 kilomètres.

Les plus importantes néanmoins, en dehors des trois émissions postérieures à 1900, proviennent des bouches quasi hawaïennes où ne se sont pas édifiés de cônes, dans les groupes SW et NE. Au sommet de la montagne, il ne semble pas que se soient manifestées des coulées récentes et l'on ne voit guère que des produits pyroclastiques. Les coulées des pentes supérieures ne débutent en effet qu'à 3.900 mètres, et les seules qui soient certainement récentes à proximité du groupe sommital correspondent à l'émission de 1922 aux cônes Mateer (3.500 à 3.600 m.).

Tout à fait à la base de la montagne, il semble qu'il n'existe pas de coulées quaternaires en dehors de la région proche de la mer qu'atteignent plusieurs langues basaltiques émises par le groupe volcanique sud-ouest. Certaines, comme celles qui aboutissent à Victoria, paraissent déjà assez anciennes. D'autres, comme à Isobi, sont certainement historiques. De toutes façons, les petits cônes adventifs des terrasses inférieures n'ont pas donné de coulées plus développées que la plupart des cônes supérieurs. Aux deux extrémités de cette zone, les petits volcans de Victoria-Bimbia et le culot du cap Madale ne semblent pas non plus avoir été accompagnés par des coulées notables.

Le développement de ces dernières ne paraît donc pas étroitement lié à une question d'équilibre hydrostatique : ni au sommet ni à la base de la montagne leurs dimensions ne sont actuellement maxima, et c'est aux bouches situées entre 1.000 et 3.000 mètres que l'on est redevable des plus importantes.

La situation du cratère par rapport aux pentes et le degré de fluidité influent sur la longueur de la coulée presque autant que la quantité de lave émise. Ainsi, les éruptions du Nord-Est du plateau sont à l'origine de chaires largement étalées mais dont la longueur n'excéderait pas 5 à 6 kilomètres, faute de déclivité. Au contraire, dans une partie du plateau sud-ouest, les coulées ont pu se précipiter rapidement dans les pentes inférieures, aussi est-ce sans doute de ce côté qu'existent les plus longues du Mont Cameroun, déjà un peu anciennes (18 à 20 km. ?), ou très récentes (12 km.).

Source : MNHN, Paris

La plupart d'entre elles sont arrivées à l'océan et se sont avancées au delà de la côte (1), mais les flots ont vite détruit les nouveaux apports de laves, ne laissant subsister que de petits îlots ou des promontoires plus ou moins émoussés. J'ai déjà expliqué que l'alignement des îles des Pirates et d'Ambas, dans la baie de Victoria, pourrait résulter du démantèlement d'une coulée qui aurait progressé d'au moins 5 kilomètres vers le large (pl. I, 2). Ailleurs, les caps des environs de Bota, Mokundange, Isongo, Isobi (pl. XIX, 1), etc..., procèdent sans doute d'une même origine.

La largeur et l'épaisseur des coulées sont extrêmement variables et difficiles à estimer ; les plus anciennes, qui ont édifié les terrasses inférieures, paraissent — autant qu'on peut le distinguer — s'être plutôt comportées comme des nappes de laves, mais leur puissance est inconnue ; dans l'édifice du Mont Cameroun proprement dit, ce sont certainement des coulées franches (bien plus longues que larges) quoiqu'on ne puisse s'en assurer que pour les plus récentes et notamment celles du plateau.

Les types les plus courants sont ceux de coulées parallèles, larges de 5 à 15 mètres pour une hauteur de 2 à 5 mètres, près de la Hutte 2, d'un empilement de coulées larges de 50 à 200 et 500 mètres, pour une hauteur de 2 à 10 m. (?), passant à des nappes de scories, vers le Nord-Est notamment, de fleuves de laves larges de 50 à 1.000 mètres et hauts de 1 à 3 mètres, résultant de la coalescence de coulées parallèles qui gardent tantôt leur individualité au milieu de l'ensemble (cas des grandes coulées voisines du Nambete ou du Mont Isabelle) ou qui, au contraire, ne forment plus qu'un seul large courant homogène et à surface continue (cas des coulées les plus récentes d'Isobi). Des largeurs atteignant 800 et 1.000 mètres, des hauteurs variables entre 0 m. 50, 10 et 20 mètres (?) sont indiquées pour les coulées de 1909 et 1922.

L'évaluation de la masse totale de la lave émise dans chaque éruption est encore beaucoup plus soumise à caution. D'après mes observations et les renseignements publiés sur les coulées de l'Okoli (1909) et des cratères Waldau (1922) — les seules que l'on connaisse suffisamment bien — comme ordre de grandeur, et sous toutes réserves, on pourrait admettre 5 millions de mètres cubes de laves pour la première, 10 millions pour la deuxième, ce qui les range seulement dans la quatrième et la troisième grandeur (2).

Les vitesses d'écoulement mesurées sur ces mêmes coulées auraient atteint 4 à 5 mètres par minute en 1909, 60 à 90 mètres par minute en 1922, mais avec de grandes variations, les laves ayant mis 12 à 15 jours pour parcourir une dizaine de kilomètres, tantôt s'arrêtant plusieurs jours, tantôt accélérant

(1) Les observations de Waldau (reproduites p. 164) nous renseignent sur les particularités qui ont marqué ce phénomène lors de l'éruption de 1922.

(2) Cette dernière évaluation de 10 millions de m³ cadre avec le coefficient a^3, indiqué avec doute par Sapper [8]. Rappelons qu'on considère comme de première grandeur une éruption qui a produit plus de 1 kilomètre cube de laves (ou d'autres matériaux), de deuxième grandeur entre 1.000 et 100 millions de m³, de troisième grandeur entre 100 et 10 millions de m³, etc...

Source . MNHN, Paris

leur marche jusqu'à couvrir 1.500 mètres dans la même journée, entre le matin et le soir.

Types de laves. — Les laves qui prennent part à la constitution des coulées se présentent sous les deux types extrêmes classiques : laves à blocaux ou laves scoriacées (= *Block-* ou *Schollen-lava*, *Aa-lava*, laves *en gratons* de Lacroix) et laves à surface continue ou laves cordées, en bourrelets, en boyaux, en boudins (= *Fladenlava*, *Pahoehoe-lava*, etc...). Je ne crois pas que l'on puisse distinguer au Mont Cameroun d'époques d'éruptions caractérisées plus spécialement par l'une ou l'autre de ces formes. Nous verrons d'ailleurs qu'au cours de la même venue magmatique elles ont pu se produire successivement. Les types intermédiaires ne paraissent guère représentés. Parfois, aux environs du cratère terminal notamment, on observe des aspects un peu comparables aux laves *en échaudés* de Lacroix, «qui sont cordées d'un côté et graton de l'autre », mais de toutes façons elles n'occupent que des territoires très restreints.

En général, les laves scoriacées et à blocaux paraissent les plus répandues. Ce sont elles qui s'étalent largement en *cheires* dans les champs de laves du groupe nord-est, vers l'Ewoka et le Robert Meyer (pl. XIV, 2), du groupe sud-ouest, vers le Mengulu et le Calvo ; elles aussi qui forment la majorité des coulées du plateau ou des pentes supérieures et notamment les coulées si récentes situées à mi-chemin de la Hutte 2 et de la source de Mann (pl. XV, 1), au Nord-Ouest de la Hutte Mbéa, au Sud-Ouest du Mont Isabelle, ainsi qu'une grande part des coulées de 1909 et 1922 à l'Okoli et aux cratères Waldau (pl. XXI, 1).

Comme il est habituel en pareil cas, l'accumulation chaotique de scories et de petits blocs roulant les uns sur les autres plus qu'ils ne sont agglomérés entre eux rend dans ces régions la progression particulièrement pénible quand la végétation ne les a pas déjà un peu consolidés. Les grands blocs paraissent assez rares ; généralement on a plus affaire à un matériel relativement calibré et ce n'est guère que sur la coulée récente à mi-chemin entre la Hutte 2 et la source de Mann que j'en ai observé de taille considérable atteignant le demi-mètre cube et manifestant une hétérogénéité absolue.

Parfois, aux ruptures de pentes surtout, on remarque des flots de laves à surface plus continue qui forment des sortes de fleuves issus d'au-dessous des zones chaotiques et qui progressent à plus grande distance en contournant les obstacles. Ce caractère de fluidité considérable est évidemment maximum lorsqu'on passe aux laves cordées véritables. Certaines coulées du plateau leur sont redevables, mais les plus belles sont celles qui ont marqué la fin des émissions de 1922 et qui ont atteint la mer près de Bibundi (pl. XIX, 2 ; XX ; XXI, 2). Quoique déjà partiellement recouvertes par la végétation, il est encore possible d'y admirer toutes les formes classiques bien développées : laves cordées rectilignes ou tordues sur elles-mêmes, laves en bourrelets concentriques dont la partie antérieure est plus ou moins en avance sur les

Source . MNHN, Paris

bords, laves en boyaux ou en boudins souvent énormes entassés ou enchevêtrés les uns dans les autres, laves en galettes dont la surface vitreuse se desquame facilement.

Ainsi qu'il est habituel, les laves à surface continue sont constituées superficiellement par un verre finement poreux très luisant au-dessous duquel la pâte plus largement bulleuse est moins opaque et plus cristalline, les laves scoriacées étant par contre beaucoup plus irrégulières, avec des bulles plus rares et plus grandes et de gros cristaux développés en tous sens aussi bien près de la surface qu'à l'intérieur ; mais, contrairement à ce que l'on observe souvent, les laves cordées sont ici franchement noires, tandis que les laves à blocaux peuvent varier d'un gris relativement clair jusqu'au noir opaque.

Du point de vue chimique, il est intéressant d'observer que les laves à surface continue d'Isobi et les laves scoriacées du cratère Meyer ont une composition très analogue : Paramètres III (IV), 6,'3,4 pour les premières, III (IV). 5.3 (4). 1 pour les secondes, qui indiquent pour ces deux basaltes le passage à l'ankaramite basanitique.

Enfin, les observations effectuées pendant les éruptions soulignent la différence normale entre ces deux types de coulées, du point de vue de leur écoulement, celles à surface continue s'avançant plus vite, en contournant les obstacles et se solidifiant rapidement sans dégagements visibles de vapeurs, tandis que les laves à blocaux progressent assez lentement, en submergeant fréquemment les reliefs situés sur leur chemin et montrent de nuit un rougeoiment caractéristique de l'ensemble des nouvelles chèires d'où maintes fumerolles s'échappent pendant longtemps (pl. XXI).

A leur arrivée au contact de l'océan, il semble que les coulées changent profondément d'aspect. J'ai eu en effet sur le terrain l'impression que les laves de faciès cordé, vitreuses et à éclat parfois métallique, passaient près d'Isobi à une roche très poreuse, très friable et de consistance presque terreuse, faisant plutôt songer à un tuf qu'à une coulée de basalte. Ce dernier caractère se retrouve d'ailleurs au cap Madale dans les petits culots basaltiques qui surgissent hors des sables du cordon littoral et à une centaine de mètres en mer. Au microscope, on reconnaît qu'il s'agit pourtant bien d'un vrai basalte à grands cristaux d'augite et d'olivine, mais les cristaux sont souvent brisés et l'augite est fréquemment corrodée sur les bords. Malheureusement, je n'ai pas pu obtenir la certitude qu'il s'agissait bien de la même coulée et que la lave à surface continue arrêtée à une distance variant entre 20 et 50 mètres du rivage actuel n'était pas venue après une coulée scoriacée de faciès spécial, qui se trouverait seule en aval, comme cela s'est effectivement produit en plusieurs points. Il est regrettable que les observations de Waldau, si précises par ailleurs, ne permettent pas d'élucider ce problème sans ambiguïté.

Accidents des coulées de laves a surface continue. — Comme dans la plupart des régions où des laves à surface continue montrent quelque importance, on rencontre sur le Mont Cameroun les accidents superficiels con-

Source : MNHN, Paris

nus sous le nom de *cônelets de lave* (Lacroix) ou *hornitos* (1) et les accidents qui affectent plus profondément les coulées : *tunnels de lave*, *grottes* et *canaux de lave*.

Tandis que ces derniers accidents sont fréquents et développés au Cameroun, les premiers sont plutôt rares. On sait qu'ils résultent d'une sorte de soufflure ou même de petites éruptions sur le trajet des coulées dont l'intérieur est resté fluide et riche en gaz, alors qu'une croûte solide mais parfois fragile s'est formée en surface. Le plus typique que j'ai observé se trouve à l'altitude de 2.850 m., immédiatement au Sud du Mont Isabelle, sur une langue récente, longue de 2 kilomètres environ, issue de la cuvette-précaldeira dont il a été plusieurs fois question. C'est un tout petit édifice (fig. 36), à parois minces de 0 m. 25 à 0 m. 50, qui se dresse comme une tour minuscule large au maximum de 3 mètres et haute de 1 m. 50, environ au-dessus de la coulée, d'ailleurs

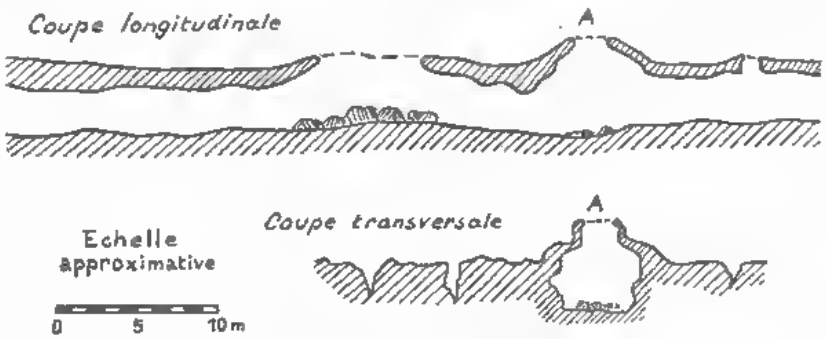


Fig. 36. — Coupes de la grotte Isabelle (Mont Cameroun). A = cônelet de lave.

creuse au-dessous de lui (Grotte Isabelle). A peu de distance au-dessous de lui devait se trouver une autre formation semblable, plus importante, mais qui s'est écroulée dans la cavité sous-jacente. Moins de 10 mètres en amont, une troisième ouverture, large seulement de 1 mètre, manifeste une tendance identique et s'est entourée d'un petit bourrelet de lave. Il en existe certainement bien d'autres dans la même région.

Indépendamment du tunnel de lave situé sous les cônelets précédents, il en est signalé d'autres à des altitudes diverses : Grotte de Molaliei, longue d'environ 55 mètres, alt. 2.650 m. (fig. 37 et pl. VIII, 1); grotte du cratère 2.110; grotte Issuma, à l'Est de l'Etinde, alt. 1.200 m. ?; grotte de Musaké, dans laquelle on pénètre par la voûte effondrée, longueur totale : 70 m., hauteur de 1 à 4 mètres, explorée par mes camarades Paulian et Villiers, alt. 1.830 m. ?; grotte Elisabeth, salle en pente longue de 20 m., large au maximum de 8 à 9 m., située sur la piste du Fako à 3.360 m. d'altitude (pl. VIII, 2); et surtout

(1) Terme employé en premier lieu par Humboldt, d'après le nom local mexicain pour désigner ce type d'accident, particulièrement net au volcan Jorullo.

Source : MNHN, Paris

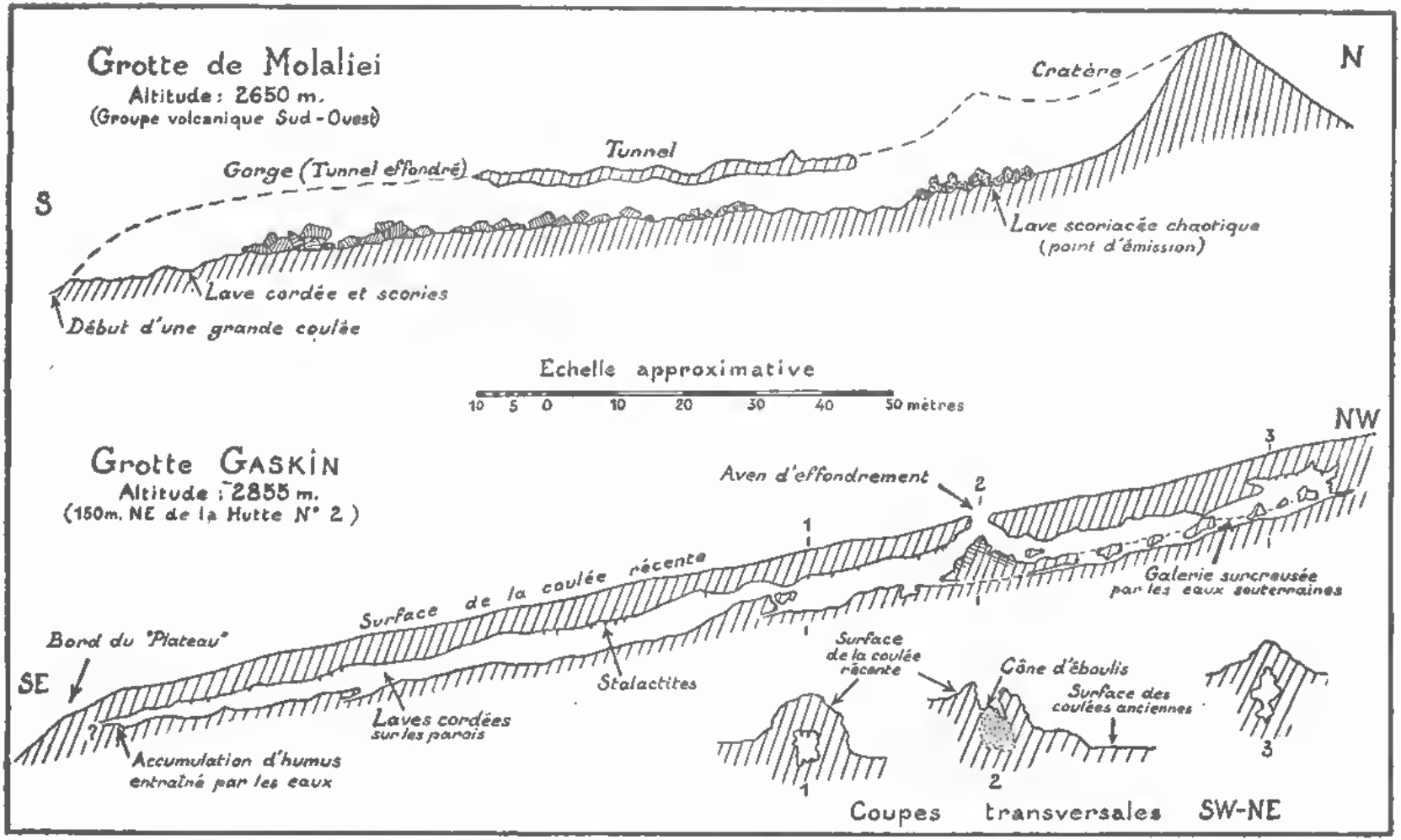


FIG. 37. — Coupes de la grotte-tunnel de Molaliei et de la grotte Gaskin (Mont Cameroun).

Source : MNHN, Paris

la grotte Gaskin (1), que j'ai découverte sur le plateau à 150 mètres environ au Nord-Est de la Hutte 2 et qui mérite une description plus détaillée (fig. 37 et pl. VIII, 3).

Cette grotte s'ouvre à 2.855 mètres d'altitude par un aven d'effondrement subcirculaire, large de 4 mètres et profond de 6, situé presque sur l'arête d'une coulée basaltique de direction NW-SE. Un cône d'éboulis en pente forte conduit ensuite au sol de la grotte, 15 mètres au-dessous de la surface, l'épaisseur totale de la coulée paraissant être ici d'environ 17 mètres. Il est alors possible de remonter vers le Nord-Ouest sur 55 mètres et de descendre vers le Sud-Est pendant 125 mètres environ, la longueur totale de la cavité pénétrable atteignant par conséquent 180 mètres, ce qui lui donne, je crois, le premier rang dans l'Ouest africain.

La branche amont présente une assez grande complication de détail et s'est avérée d'une exploration délicate. La galerie qui la constitue manifeste en effet la présence de deux étages, un supérieur large de 3 à 4 mètres et haut de 2 à 5 mètres, un inférieur, très étroit (0 m. 50 à 1 mètre), haut de 0 m. 30 à 2 m. 50, séparé du supérieur par une corniche glissante ou par une succession de ponts formés par la roche en place exactement comme en en voit dans les grottes des terrains calcaires (2). Il me semble que l'étage supérieur est le cœur même de la coulée et que son origine s'explique de la façon classique : tandis que la croûte périphérique s'est solidifiée, sous elle le magma fluide a continué sa marche, favorisée par la pente du sol, alors que l'émission s'était déjà arrêtée en amont. Mais l'étage inférieur paraît résulter de l'action érosive et corrosive des filets d'eau que l'on peut d'ailleurs y observer encore et qui suintent hors de fissures dans lesquelles il est impossible de pénétrer vers l'amont (alt. : 2.860 m.). Je n'ai pas connaissance d'autres cas de surcreusement par les eaux souterraines dans des grottes sous-basaltiques et le fait me paraît intéressant à noter.

La branche aval descend en pente assez régulière presque jusqu'au bord du plateau, sans qu'une communication avec l'extérieur, manifestée par un fort courant d'air, y soit cependant possible à l'homme. On y retrouve par places la galerie inférieure, mais il est rare qu'elle montre une aussi grande individualité qu'en amont. La cavité, presque imposante par endroits, avec une voûte atteignant 8 à 10 mètres d'élevation, se réduit progressivement vers l'aval et se termine en un point où l'humus entraîné par les eaux obstrue tout passage. Il faut observer en outre que son trajet est assez compliqué à

(1) D'un commun accord, mes camarades et moi avons dédié cette cavité à notre aimable hôte de Buea, M. Gaskin, en témoignage de reconnaissance. Aucune faune cavernicole n'y a été découverte, fait peu surprenant d'ailleurs si l'on songe que chez nous une telle faune présente les caractères de « reliques », presque de « fossiles vivants », et que la grotte Gaskin est d'un âge certainement très récent.

(2) J'ai trouvé dans cette galerie inférieure les ossements d'un grand bovidé, probablement un buffle, sans doute tombé accidentellement dans l'aven d'entrée. Les buffles n'existant plus actuellement sur le Mont Cameroun, ces restes nous prouvent que l'effondrement qui y donne accès est relativement ancien.

Source : MNHN, Paris

25 mètres au-dessous de l'entrée ; il y a là réalisé un dispositif de « souricière » avec étroitures contournées, pour le moins curieux dans un tunnel de lave.

Les parois et le radier sont tantôt lisses et couverts d'argile grise et gluante, tantôt laissent admirer de belles laves cordées, tantôt encore sont tapissés ainsi que le plafond par des stalactites et des revêtements stalagmitiques. Dans la plupart des cas, ces concrétions de basaltes, qui résultent du suintement de lave encore incomplètement consolidée, présentent un aspect assez grossier et sont alors comparables à celles produites par voie aqueuse dans les grottes calcaires : stalactites lisses cylindriques, parfois tubuleuses, stalactites mamelonnées, boursouflées, en téton, en « corne d'Antilope » (tous types décrits par Lacroix des grottes de la Réunion [**303**], sauf celles à parois minces et contournées de cet auteur), petites draperies aux parois, mais fort peu de stalagmites (1). Un type assez spécial est celui de fines stalactites très fragiles, sans forme définie, ne semblant pas soumises aux lois de la pesanteur, en arborescences de quelques centimètres, ressemblant tantôt à de petits choux-fleurs, tantôt à des brins de mousses, et qui peuvent aussi bien pousser sur les parois que pendre au plafond. Je m'en explique fort mal le mode de formation.

Mme Jérémine a reconnu que les premières appartiennent au type « emboîté » de Lacroix, c'est-à-dire qu'elles résultent de la superposition de deux ou de plusieurs couches de la même lave dont l'écoulement a subi des interruptions. Lithologiquement, la lave de ces stalactites est pauvre en petits phénocristaux d'augite et d'olivine et contient en outre des microlites de plagioclases et d'augite, beaucoup de magnétite et de la matière vitreuse.

Il ne faut pas oublier que c'est en quelque sorte par hasard, à la faveur d'effondrements, que l'on peut observer l'existence des tunnels de lave. Leur nombre dans les basaltes de même nature est vraisemblablement très grand et c'est probablement à leur présence ancienne qu'est due la structure « en rails » que j'ai déjà signalée pour maintes coulées du Mont Cameroun. La grotte de Molaliei (fig. 37, pl. VIII, 1) montre bien comment un flot de basalte, à peine sorti de son cratère, a donné naissance à un tunnel et comment ce dernier, en s'effondrant, s'est transformé en une gorge étroite (= *Lavakanal*) entre deux « rails » de lave consolidée. La planche XVI et le panorama A, 1 prouvent l'importance de ces types morphologiques de coulées dans le groupe volcanique sud-ouest ; la planche VII représente, au contraire, les coulées du plateau prés de la grotte Gaskin, restées pour la plupart intactes malgré leur ancienneté probablement un peu plus grande et malgré les tunnels largement développés en leur sein.

(1) Je pense que cette absence est due au travail de l'eau et aux suintements boueux sur le radier de la grotte.

Source : MNHN, Paris

b) **Les manifestations volcaniques.**

a. ***La succession des éruptions.***

Époques géologiques anciennes. — Dans l'état actuel des découvertes paléontologiques, il est bien difficile d'indiquer avec quelque précision la succession chronologique des éruptions anciennes du Mont Cameroun. Rappelons qu'elles ont peut-être commencé au Crétacé supérieur, époque à laquelle, selon Guillemain, devraient être rapportés des tufs basaltiques à plantes et des conglomérats à éléments volcaniques du Moungo (voir p. 99). Les grandes coulées et nappes de laves basaltiques ou à tendance andésitique et les tufs des terrasses inférieures sont certainement tertiaires, je croirais même, d'après leur profond degré d'altération et l'épaisseur parfois considérable d'argile rouge latéritique qui les recouvre, du Paléogène.

L'Etinde, certainement tertiaire aussi, est-il plus ancien ou plus récent que la zone des terrasses ? C'est ce qu'il me semble impossible de dire avec quelque chance d'exactitude. Tout au plus, pourrait-on observer que, malgré son altération (argile jaune et non rouge) et le travail de l'érosion (creusement de gorges et non aplanissement), il est encore bien plus élevé que la moyenne des terrasses et par conséquent d'un âge un peu moins ancien. Malheureusement, le contact entre les deux unités est masqué par des coulées plus récentes et nous ignorons tout à fait si ses roches spéciales continuent ou non latéralement ainsi que sous la masse principale du Mont Cameroun. Leur caractère néphélinique pourrait faire songer à un rapprochement avec les phonolites, sans doute néogènes, visibles dans d'autres massifs, mais l'analogie lithologique ne prouve évidemment pas une analogie chronologique.

Les phonolites et trachytes signalés dans les pentes sud-est et ouest du Grand Cameroun sont plus intéressants encore, car ils font supposer que de telles roches constituent l'ossature de la montagne, presque entièrement voilée par les coulées basaltiques récentes. Il serait possible que la rupture de pente du plateau, que l'on explique mal du point de vue morphologique, soit due à leur présence, les pentes basaltiques inférieures constituant un revêtement latéral à ce massif ancien et les pentes basaltiques supérieures résultant de la construction au-dessus d'un nouvel édifice surajouté.

Si une telle hypothèse, partiellement étayée par ce que nous verrons dans les Monts Manengouba et Bambouto, se vérifiait, le Cameroun néogène se serait arrêté vers l'altitude de 3.000 mètres, la partie complémentaire du volcan étant presque certainement quaternaire.

Les éruptions tout au long du Tertiaire paraissent d'ailleurs confirmées par la présence fréquente de tufs et débris volcaniques dans les sédiments datés du Moungo et du Vouri (voir p. 112). Quant aux seuls tufs à plantes trouvés au pied de la montagne, nous savons que leur âge tertiaire ou quaterternaire ne peut être précisé (p. 109).

Source : MNHN, Paris

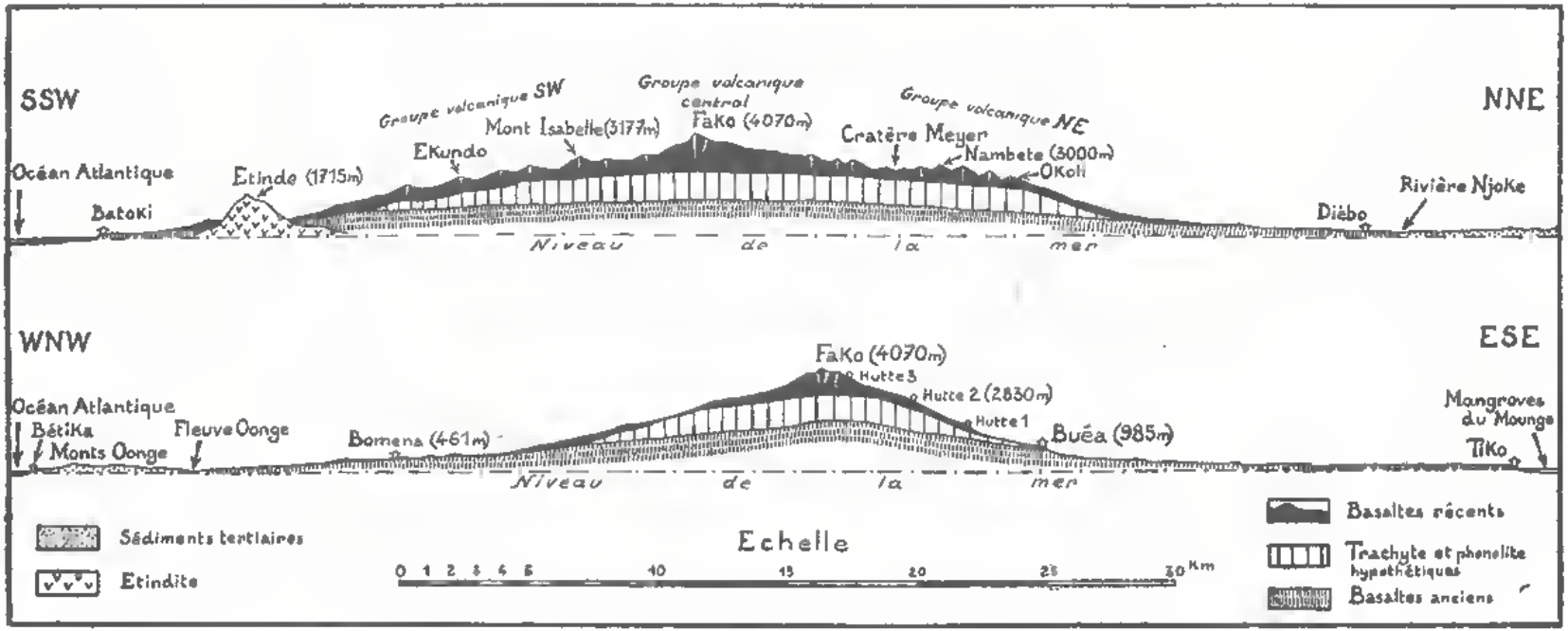


FIG. 38. — Coupes demi-schématiques du massif du Mont-Cameroun.

Source : MNHN, Paris

Époques géologiques récentes. — Je considère comme datant du Quaternaire tout à fait récent et même d'époques historiques la plus grande partie des petits cônes qui parsèment l'ensemble du Grand Cameroun, principalement sur le plateau et dans ses abords nord-est et sud-ouest, ainsi que les coulées plus ou moins importantes qui en sont issues ou qui leur sont postérieures, puisqu'elles se glissent entre eux ou les contournent.

Nous avons vu que la très grande majorité des cônes est dans un état surprenant de conservation qui, sous un climat aussi pluvieux que celui du Cameroun, ne peut s'expliquer que par un âge subactuel. A la rigueur, il est possible de distinguer quatre types de formes, sans doute d'âges un peu différents :

1° Cônes dont la pente varie entre 20 et 30 degrés et dont les formes sont presque toujours adoucies.

2° Cônes dont la pente varie entre 30 et 40 degrés et dont le profil tronconique n'a guère subi de modifications.

3° Cuvettes et cratères sans cônes des groupes volcaniques SW et NE, et peut-être du groupe sommital.

4° Cônes semblables au deuxième type mais d'âge tout à fait actuel puisqu'on les a vus s'édifier en 1909 et 1922.

La succession des coulées est souvent plus difficile à distinguer. Seules sont connues avec précision celles qu'ont émis les cratères Okoli et Waldau. Ailleurs, en dehors des cas de superpositions, on ne peut avoir d'idées sur leur chronologie relative qu'en considérant leur degré d'altération et l'état de la flore qui les recouvre.

Jamais je n'ai vu sur les coulées récentes d'altération de type latéritique. On a plutôt affaire sur les coulées à surface continue à une fissuration suivie de la désagrégation de la croûte superficielle et de l'installation de la végétation, sur les coulées à blocaux à une pulvérisation encore plus poussée des scories qui finissent par donner une masse terreuse largement étalée, dans laquelle on distingue à peine le flot de lave primitive, les cheires échappant ainsi à une observation peu attentive dès que leur ancienneté est suffisante.

On pourrait, en se basant sur ces caractères, distinguer grossièrement quatre âges principaux de coulées, correspondant peut-être aux quatre types de cônes mentionnés ci-dessus :

1° Coulées dont l'aplanissement est très poussé ; on devine à peine le moutonnement des laves sous une végétation continue de prairie ou de forêt dense.

2° Coulées dont la forme est bien conservée, à peine émoussée parfois, sous une végétation à peu près continue de graminées et cypéracées ou de forêt claire (parc).

3° Coulées en parfait état, ayant l'air à peine solidifiées ; la végétation y prend pied d'une façon très discontinue, les mousses, les lichens et de rares arbustes y prédominent.

4° Coulées actuelles (1909 et 1922), commençant seulement à se recouvrir d'une flore spéciale dans la zone d'altération active proche de la mer.

Source : MNHN, Paris

Il serait intéressant et assez aisé, en se basant sur ces caractères, de dresser la carte des éruptions quaternaires du Mont Cameroun. Après l'avoir tenté localement (fig. 35 et pl. A, 1), j'ai dû y renoncer, faute du temps nécessaire au lever topographique à une échelle plus utilisable que le 300.000e de Moisel.

Dans certains cas, je crois qu'il serait possible d'obtenir plus de précision par l'étude de la flore arbustive des coulées. En effet, dans le groupe volcanique Nord-Est, près du cratère Meyer, j'ai constaté que les bords de coulées récentes étaient le site d'une véritable petite « forêt-galerie » ne paraissant pas résulter de la conservation des arbres et arbustes du plateau voisin, entre les fleuves de laves, puisque le plateau est dénudé aux environs, mais donnant au contraire l'impression d'une poussée nouvelle et très active au bord de la coulée peut-être encore tiède, ce qui aurait été une condition favorable dans cette zone déjà presque alpine (1).

Ainsi, la flore arbustive, développée sur le bord de la coulée ou parfois sur la coulée même très peu de temps après sa venue, permettrait d'apprécier son âge. J'ai notamment observé de jeunes *Agauria* de quelques centimètres de diamètre sur des scories d'aspect très frais. A côté, sur une coulée un peu plus ancienne, certains atteignaient 20 centimètres. Quant aux plus gros, dispersés sur les coulées parallèles de la Hutte 2, indiscutablement bien plus vieilles (type 2), ils atteignent 50 centimètres. La considération des cercles d'accroissement permettrait peut-être d'indiquer des valeurs en années, mais il faudrait au préalable étudier les conditions de pousse végétative à 3.000 mètres sous cette latitude, car, à ma connaissance, on ne sait pas si les cercles y correspondent à une période annuelle, comme chez nous, semestrielle, comme dans les régions intertropicales à deux saisons sèches et deux saisons humides, ou même quelconque, entre des périodes d'arrêt n'ayant pas de rapports avec la saison, si le climat à cette altitude est encore aussi constant qu'auprès de Douala.

Signalons en outre à ce sujet l'observation intéressante de Reck [183], d'après lequel les coulées à surface continue de 1922 à Bibundi, sans végétation là où elles forment une carapace, sont, grâce à leurs fentes, plus boisées que les coulées à blocaux et lapilli dont la grande sécheresse due à leur porosité ne permet que la pousse de mousses, lichens, rare gazon et buissons à caractère alpin mais qui sont encore pratiquement chauves au bout de 10 à 20 ans.

Époques historiques.—Pour certaines éruptions, on possède cependant des relations écrites ou orales qui permettent une précision supplémentaire.

J'ai déjà mentionné, dans la partie historique, que le suffète carthaginois Hannon était peut-être venu jusqu'à la baie de Douala et avait assisté à une

(1) On pourrait aussi penser que la coulée n'aurait pas joué ainsi un rôle actif, mais seulement — ce qui est un comble pour un fleuve de lave — le rôle passif de pare-feu, au milieu du plateau dévoré par les incendies de brousse qu'allument parfois les indigènes. De toutes façons, le résultat est identique : les arbres et arbustes sont à peu près de l'âge de la coulée.

Source : MNHN, Paris

éruption très violente du Mont Cameroun, il y a environ 25 siècles. D'après sa description (voir p. 10, note 2), une partie tout au moins de l'émission se faisait au cratère sommital, mais les coulées de lave couvraient l'ensemble de la montagne et atteignaient la mer. Le fait ne semble pas du tout invraisemblable, puisqu'il s'est réalisé à nouveau, quoique avec une moindre violence, lors de l'éruption de 1922. Pour que l'ensemble des « torrents de feu qui se précipitaient dans la mer » ait été aussi bien vu du large en même temps que leur cratère originel « qui semblait atteindre jusqu'aux astres », je serais porté à situer cette éruption dans le groupe sud-ouest et peut-être à lui attribuer les magnifiques coulées récentes issues de la précaldeira du Mont Isabelle (pl. A, 1).

Postérieurement à cette manifestation d'authenticité douteuse puisque la venue d'Hannon n'est pas indiscutable, on ne possède aucun renseignement jusqu'à une époque bien proche de nous, et encore ces derniers sont-ils tout à fait vagues pour les dates antérieures à la venue des Européens (début vers 1860, mais occupation effective en 1884 seulement).

Voici néanmoins, d'après les relations de divers auteurs que j'ai tenté de confronter, l'ordre chronologique probable des éruptions historiques :

Vers 1800-1815 (ou même vers 1700 ?) : Grande éruption de laves issues d'une fente à l'altitude approximative de 2.600 mètres, qui aurait atteint le village de Mapanja (800 mètres environ), d'après les dires des indigènes, recueillis par Spengler [**206**] et reproduits par Stromer von Reichenbach [**210**]. Le point d'émission se situerait donc dans la région du plateau de Mengulu et peut-être plus exactement au Molalieu (?).

Avant 1835 : Éruption citée sans précisions complémentaires par Sapper [**8**].

1838 : Éruption de lave, vue par le Capitaine Allan (*sic*), selon Humboldt, citée aussi par Dalziel [**45**]. La source première de ces renseignements est sans doute la narration faite par W. Allen [**13**] de son voyage au Niger en 1841, dans laquelle il mentionne que M. Lilly aurait vu souvent du feu au sommet du Fako, à peu près à cette époque.

1839 : Sapper parle d'éruptions vers 1839. Lemoine [**141**], expliquant que des feux de brousse ont pu être souvent pris de loin pour des manifestations volcaniques, précise que, selon les indigènes de Bimbia, il s'agissait bien du « feu de Dieu » en 1839. Il est en tout cas bien possible, étant donné le peu de certitude des dates, que les éruptions de 1838 et 1839 n'en fassent qu'une.

Entre 1845 et 1865 (?) : D'après Spengler et von Reichenbach, une éruption aurait eu lieu au-dessus de Buea, à cette époque approximative que les nègres ne peuvent préciser. Il s'agit probablement d'une manifestation parmi celles citées ci-après. Malgré la légère différence de date, je l'assimilerai volontiers à celle de 1868, qui semble s'être produite au Nord de Buea.

1852 : Éruption localisée probablement vers l'Ouest de la montagne et vue par un capitaine de vaisseau, selon Dalziel.

1865 : Les indigènes de Fernando Póo auraient aperçu du feu au sommet

Source : MNHN, Paris

du volcan : s'agit-il d'une éruption ou tout simplement d'un feu de brousse ?, d'après LEMOINE.

1866 : D'après R. CHUDEAU [**36**], « on a signalé une éruption au Mont Caroun en Janvier 1866 ». J'ignore la source première de ce renseignement qui paraît douteux.

1868 : DALZIEL cite pour cette année une éruption qui, d'après les indigènes, se serait localisée vers le Nord-Est. On signale d'autre part des laves rougeoyant le ciel, vers le haut. DALZIEL estime que si l'éruption est bien réelle elle a dû être de faible importance puisqu'on ne possède à son sujet aucune mention des Européens établis à Victoria. Cependant, l'aspect de fraîcheur extrême de certaines coulées du Robert Meyer et son activité solfatarienne vérifiée bien des fois ultérieurement me laissent supposer qu'il pourrait bien s'agir de sa dernière éruption. Le fait que ce cratère est situé à l'extrémité de la montagne opposée à Victoria et que son dynamisme paraît avoir été presque hawaïen par moments expliquerait qu'aucun Européen ne s'en soit rendu compte.

26 avril 1909 : Éruption du Cratère Okoli (Groupe nord-est).

3 février 1922 : Éruption du cratère Mateer (Groupe central).

21 février 1922 : Éruption des cratères Waldau (Groupe sud-ouest).

Je donne ci-dessous la description détaillée de ces trois dernières éruptions qui ont été assez soigneusement observées et nous renseignent d'une façon exacte sur le dynamisme actuel du Mont Cameroun.

Au jour où je termine ce manuscrit (avril 1942), sous réserve de faits non communiqués depuis 1940 en raison de la guerre, le Mont Cameroun n'a pas donné de signe d'activité paroxysmale depuis 20 ans, les éruptions s'élevant par conséquent au nombre de 6 environ, dont 3 sans doute importantes, au cours d'un siècle d'observations.

β. *Les éruptions contemporaines.*

L'ÉRUPTION DE 1909. — Depuis plus de 40 ans, le Mont Cameroun n'était pas entré en éruption et les Européens le considéraient généralement comme un volcan éteint, où seules subsistaient des solfatares, fumerolles et moffettes, dernières traces d'une activité passée, lorsque son réveil, le 26 avril 1909, sema la panique à Buea et provoqua le retour temporaire à Douala du siège du gouvernement allemand.

Nous sommes redevables au Lieutenant anglais BOYD ALEXANDER, au « Regierungsgeolog » allemand Otto MANN (à ne pas confondre avec le botaniste Gustav MANN, qui prit part à la première ascension de BURTON au sommet du Fako), et au « Bezirksamtmann » KIRCHHOF des observations originales sur cette éruption.

Elle débute le soir du 26 avril par de violents tremblements de terre, accompagnés de grondements souterrains terrifiants dont le nombre atteint 60 le 28 avril. En même temps se produisent de nombreux éboulements dans

Source : MNHN, Paris

le matériel pyroclastique des éruptions antérieures et les « torrents de pierres » qui roulent sur les flancs de la montagne jusque vers Buea [?] provoquent une telle poussière que l'on croit voir d'abord des nuages de fumées s'élevant du massif [mais, suivant certains, il y aurait eu réellement une fine pluie de cendre qui tomba sur un large territoire]. En plusieurs endroits, la rupture de

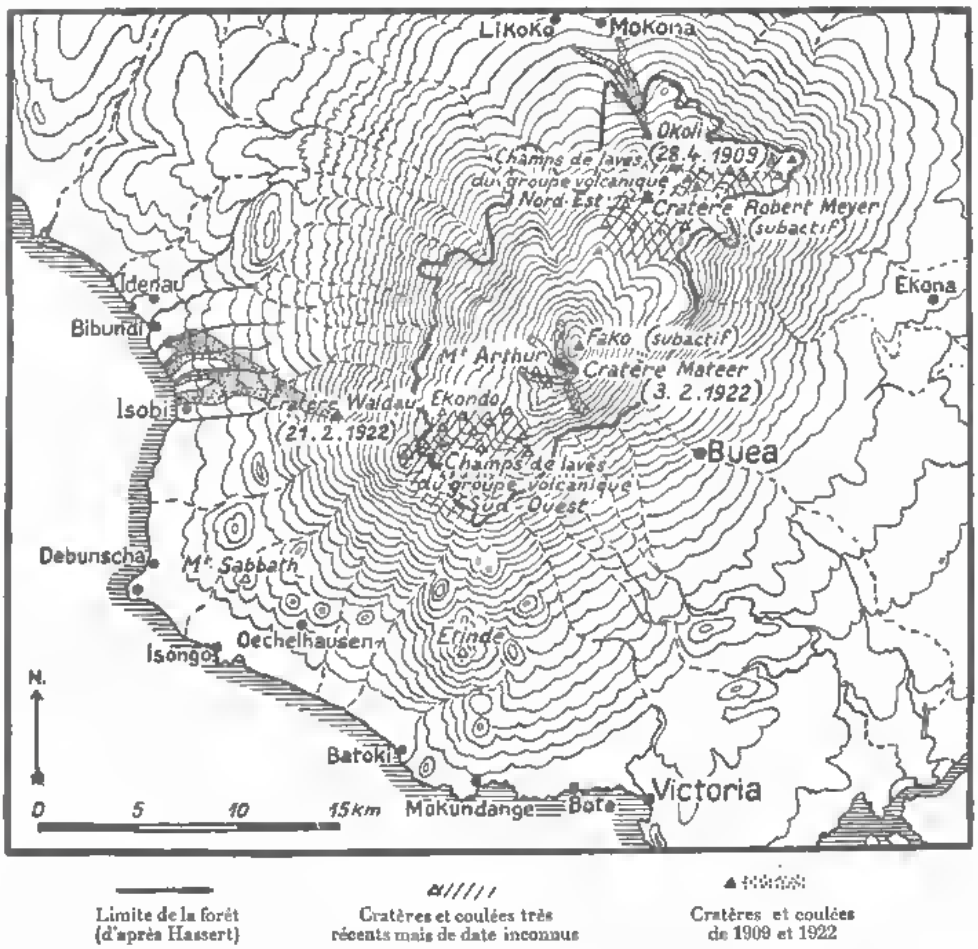


FIG. 39. — Carte des manifestations volcaniques récentes du Mont Cameroun. (Les courbes n'ont qu'une valeur figurative.)

croûtes basaltiques superficielles au-dessus d' « espaces caverneux » [tunnels de lave ?] aurait aussi entraîné des effondrements cratériformes.

Puis, l'activité volcanique se concentre à 2.400 mètres d'altitude, dans la partie nord-ouest du groupe nord-est, au cratère Okoli, qui édifie de petits cônes et émet d'importantes coulées de lave. MANN l'étudie par deux fois (expéditions du 30 avril au 2 mai et du 12 au 24 mai) ; BOYD ALEXANDER aperçoit le 26 avril le début de l'éruption depuis le Fako ; il visite l'Okoli les 8 et 15 mai ; enfin KIRCHHOF s'y rend en juin.

Source . MNHN, Paris

En premier lieu, MANN observe 3 cratères voisins, mais le 8 mai BOYD ALEXANDER n'en voit que 2, distants l'un de l'autre de 30 mètres, et le 15 mai, il ne reste plus qu'un grand cône qui a absorbé ses voisins.

Les dimensions du nouveau cône sont, selon MANN, de 50 à 60 mètres de diamètre et 70 mètres de haut. Il est constitué par des blocs de lave, des bombes et des lapilli vitreux. Toutes les 2 à 3 secondes, des blocs sont rejetés violemment, avec grand dégagement de vapeurs et de fumées [des flammes d'après BOYD ALEXANDER]. La plupart des projections retombent d'ailleurs dans le cratère ou contribuent à construire le cône dont le côté Est [Nord selon KIRCHHOF] est fendu. Il en sort un fleuve de laves scoriacées, haut de 4 à 5 mètres, large au début de 15 mètres, qui s'écoule vers la vallée voisine à raison de 4 à 5 mètres par minute.

Bientôt, le fleuve atteint 800 à 1.000 mètres de largeur, puis se ramifie, certains de ses bras pénétrant dans la forêt vierge où il coule par places dans des tunnels de lave, au point que la piste de Mokona à Ekona [= piste de Likoke à Massuma marquée sur mon 500.000e] court longuement au-dessus. A certains endroits, les parois du fleuve de lave s'élèvent à 20 mètres de haut ; sa longueur totale parvenant à 5 ou 6 kilomètres, ce qui en fait l'une des principales coulées du Mont Cameroun.

Les observateurs cités ne mentionnent pas la date de la fin de l'éruption. En tout cas, diverses relations écrites en 1910 précisent que le retour au calme était total à ce moment.

LES ÉRUPTIONS DE 1922. — Ces éruptions, très diverses de caractères et d'origines, ont été décrites par maints auteurs, mais leur durée fut telle que la plupart d'entre eux n'ont même pas eu connaissance de la deuxième phase paroxysmale. Aussi, des ouvrages de synthèse comme ceux de KRENKEL [4] et de WOLFF [11], qui ont borné leur documentation aux descriptions de ces derniers, sont-ils tout à fait incomplets.

Les rapports les plus précis sont ceux de EVANS, RUXTON, MATEER, WALDAU et READING, parus dans le *Geographical Journal* [67], pour la période antérieure au 20 mars, et surtout celui de WALDAU, publié avec commentaires par SEMMELHACK [199], pour l'ensemble de l'éruption. C'est principalement à ce dernier que je vais faire de larges emprunts, en reproduisant même la traduction de ses passages essentiels (1).

« L'activité de l'année 1922 commença dans la nuit du 2 au 3 février par une éruption au-dessous du Fako qui a pu être observée immédiatement par les Anglais RICE et MATEER. Ces derniers, qui passaient la nuit sur le plateau dans la Hutte 2, avec l'intention d'achever le lendemain l'ascension du Fako, enregistrèrent à minuit trois tremblements de terre très nets. En même temps, leur attention fut attirée par un ciel rouge éclatant au-dessus du sommet des

(1) Les paragraphes entre guillemets sont la traduction textuelle de l'article de SEMMELHACK, ceux entre tirets n'en constituent que le résumé.

Source : MNHN, Paris

montagnes. Au matin du 3 février, il y eut de nouvelles secousses violentes accompagnées de bruits souterrains. Un nuage de cendres et de fumée s'éleva, semblable à un énorme champignon, en projetant continuellement de petites pierres, tandis que dans un large cercle autour du centre éruptif la végétation de mousses et de lichens était en flammes. Les bruits et la pluie de pierre durèrent jusque vers 17 heures, leur paroxysme s'étant manifesté entre 13 et 14 heures. Dans la nuit, les voyageurs retournèrent à Buea sans avoir vu le cratère lui-même, mais MATEER, accompagné de LEE, revint le 19 février et détermina sa position au voisinage du Mont Arthur. Les diamètres de l'un des cônes tronqués, qui surmontaient le cratère, furent évalués par MATEER à 45 mètres [base] et 25 mètres [sommet], pour une hauteur de 15 mètres. Du cratère étaient sortis deux fleuves de lave, qui se séparaient près du Mont Arthur, l'un coulant vers l'Ouest, l'autre prenant une direction nord-ouest, mais ils semblaient déjà arrêtés et un léger nuage de fumée s'élevait seul au-dessus des cônes. »

Notons cependant que cette première phase éruptive ne s'est peut-être pas seulement bornée à émettre deux coulées de laves. Une carte schématique du *Geographical Journal* en représente en effet trois et, personnellement, je ne serais pas étonné qu'il faille lui attribuer la langue de laves à blocaux que j'ai vue se terminer sur le plateau, à mi-chemin entre la Hutte 2 et la source de Mann (pl. XV, 1) et qui a un extraordinaire aspect de fraîcheur. Il est en tout cas bien regrettable que l'on n'ait pas suivi avec plus d'attention ces manifestations volcaniques, les seules récentes que l'on connaisse du groupe sommital.

— Il faut sans doute rapporter à cette éruption les signes de réveil que l'on constata à Debunscha et Bibundi au matin du 3 février. Des bruits, analogues à des coups de canon, qui se suivaient avec une grande régularité (environ un par minute), furent entendus pendant tout le jour. Au soir, leur périodicité et leur intensité diminuèrent et à 19 heures régnait le calme. Ainsi que les roulements de tonnerre qui les accompagnaient, ils paraissaient venir du flanc sud-ouest du Fako où dans les heures plus tardives on put distinguer l'éruption sommitale. Par la suite, d'autres bruits analogues au tonnerre, mais plus faibles, furent entendus le 9 février à Debunscha d'où l'on aperçut un feu violent qui reparut encore le 14 février au soir. Dans la nuit du 12 au 13 février, à Buea, Ekona et beaucoup de villages Bakwiri, on décela de faibles secousses. On en ressentit de même à Oechelhausen les 15, 16 et 17 février. Le 18, le 19 et le 20 elles prirent une grande intensité et furent éprouvées aussi à Bibundi et Debunscha. —

« Le 21 février au matin on ressentit à Oechelhausen trois forts tremblements de terre accompagnés de grondements souterrains ; à 16 heures on en ressentit un plus faible ; à midi s'établit une tornade avec pluie ; à 15 heures, lorsque le temps devint plus clair, on vit que le sommet du Fako était couvert de neige ; à 18 heures 10, dans l'épaisse forêt vierge qui domine la région com-

Source : MNHN, Paris

prise entre Debunscha et Bibundi, de nouveaux cratères entrèrent en activité (1). »

« De Debunscha on pouvait voir au-dessus de la forêt l'extrémité de deux grandes gerbes de feu. A chaque éruption (deux par minute), elles flamboyaient au-dessus de la forêt. Leur largeur et leur hauteur étaient variables ; par moments la plus haute s'éteignait et il s'élevait alors à sa place une colonne de cendres et de fumée épaisse et noire, qui montait verticalement à plus de 1.000 mètres et s'étalait en hauteur comme un énorme nuage sombre en forme de pin. »

« De Bibundi on pouvait voir cinq fontaines de feu semblables et, à 22 heures, on distinguait un sixième cratère d'où la lave commençait à couler. Les masses de lave roulaient à travers la forêt vierge le long de la pente abrupte de la montagne, avec une puissance irrésistible. Rien ne pouvait arrêter leur cours ; même les géants de la grande forêt furent entraînés. »

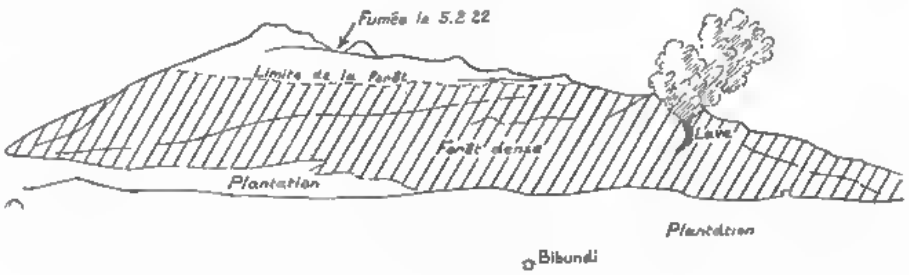


FIG. 40. — Aspect du Mont Cameroun, vu de Bibundi, au début de l'éruption de 1922 (d'après A.-A. READING).

« Le 22 février, il tomba à Bibundi et Idenau beaucoup de cendre lourde et noire. Cette manifestation se produisit aussi le soir à Debunscha, après que le vent de terre se fut levé. Le nuage de cendre qui se tenait au-dessus des cratères s'étendait de plus en plus. De nuit, sa partie inférieure était éclairée par les cratères et les fleuves de lave embrasés. Dans la plantation de Bibundi tous les arbres étaient couverts de cendre volcanique le 23 février... Pendant ce temps, les bruits des cratères continuaient avec la même violence (2). »

— Ce jour-là, WALDAU put observer trois gerbes de feu dont l'une atteignait au moins 300 mètres de haut. Chaque colonne de feu s'élevait au milieu d'un cône de cendres qui s'était formé durant ces deux jours d'activité volcanique (3) et quatre ou cinq grands fromagers (*Ceiba pentandra*), hauts d'environ 50

(1) D'après les mesures de WALDAU, ces nouveaux cratères se trouvaient à une distance de 11 kilomètres de Debunscha et 9 kilomètres de Bibundi, par 1.000 mètres d'altitude. D'après RECK, l'altitude du sommet du cône le plus élevé serait en réalité de 1.365 mètres.

(2) « On put entendre les détonations volcaniques à plus de 20 milles marins. Elles furent perçues de Fernando Pôo d'où l'on pouvait également voir, le soir, le ciel rougi par les reflets de feu. »

(3) H. RECK indique une épaisseur de six mètres de cendres et lapilli à proximité immédiate des cratères.

Source : MNHN, Paris

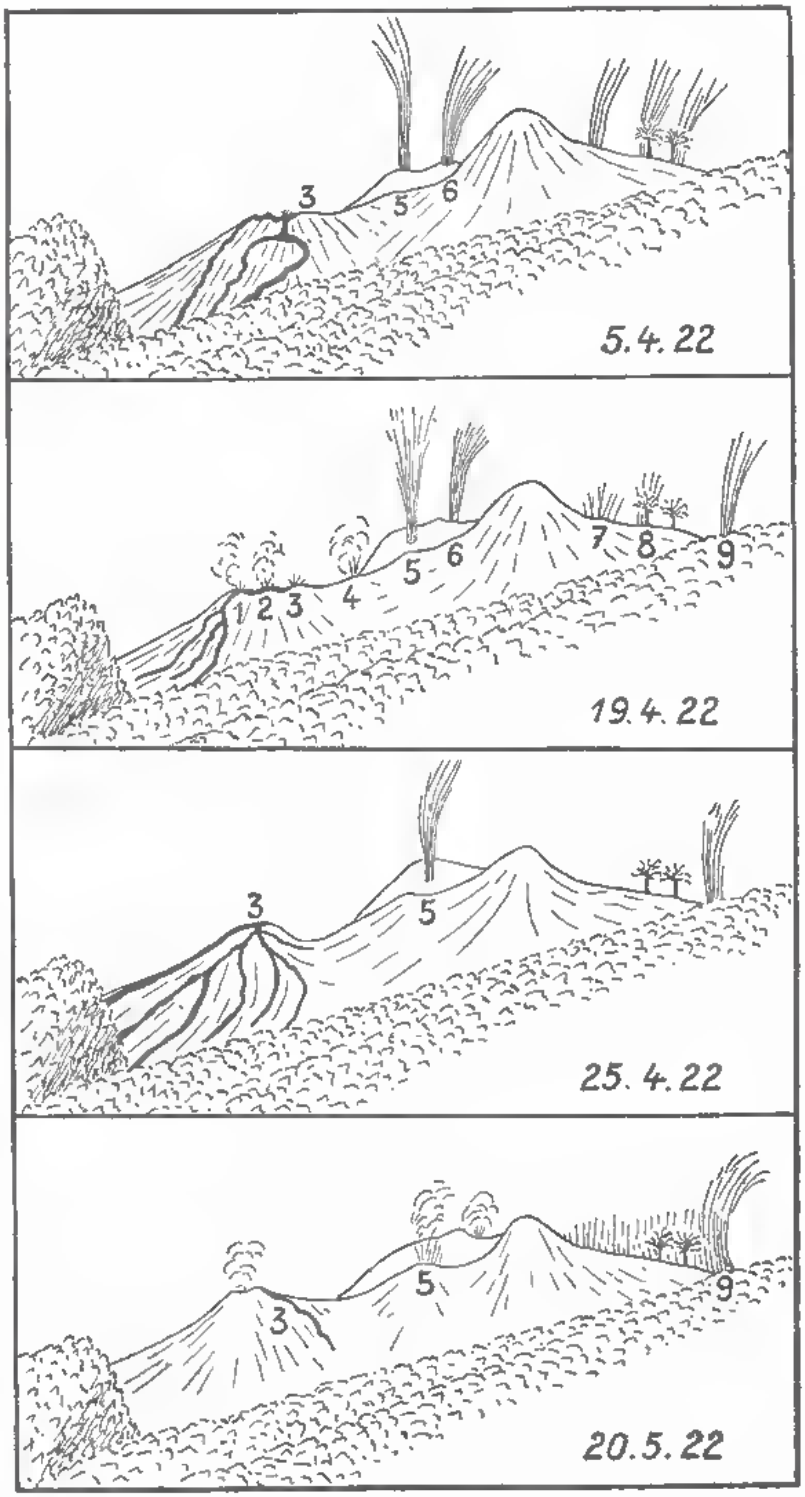


Fig. 41. — Phases de l'éruption du Mont Cameroun en 1922 (d'après les dessins de G. Waldau).

Source : MNHN, Paris

à 60 mètres, qui se dressaient encore au voisinage des cratères, permettaient de bien évaluer leur puissance. A l'Est des trois colonnes de feu on pouvait, au début, en voir encore deux autres, que la fumée cacha ultérieurement, mais dont la lave semblait couler, ainsi que d'un cratère placé un peu plus bas. —

— Les différents fleuves de lave eurent tôt fait de combler les vallées et se rassemblèrent en un grand fleuve qui environnait de nombreuses îles de forêt très endommagée et, long déjà de plus de 4 kilomètres, se dirigeait lentement en direction ouest-nord-ouest, jusqu'à la zone aplanie du pied de la montagne. —

« Des deux côtés du fleuve, les arbres de la forêt vierge étaient anéantis, cependant, ceux qui étaient directement en contact avec la lave embrasée brulaient seuls. »...

« Dans la semaine qui suivit, on pouvait à peine voir de Debunscha les gerbes de feu. Tout était caché par des nuages de fumée noire. Par contre, on pouvait entendre continuellement des bruits sourds analogues à des coups de canon et, chaque nuit, le nuage de cendres était éclairé par le reflet du fleuve de lave. A partir du 24 février, la cendre devint plus fine qu'avant ; elle tombait continuellement... et le long de la côte on l'observait sur une étendue de 40 kilomètres, d'Idenau à Mokundange. »...

— Le 5 mars, le fleuve de lave, dont la direction primitive ouest-nord-ouest s'était déviée vers l'Ouest, dans la vallée profondément encaissée du ruisseau Molive, atteignait les terrains cultivés de la plantation de Bibundi. Le 6 mars, la lave s'étant arrêtée 200 mètres en amont du pont sur le Molive de la route Bibundi-Victoria, WALDAU distingua la pâte en fusion au-dessous d'un chaos de blocs et de scories encore chaudes. —

« Au jour, [le champ de laves] avait un aspect noir, mais la nuit le brasier éclairait si bien que l'on avait l'impression d'une masse entièrement en feu. La lave remplissait non seulement le lit du ruisseau, profond à cet endroit d'environ 4 mètres, mais dominait encore de 4 mètres la région environnante sur laquelle elle s'étendait. »...

« Dans le fleuve de lave lui-même se trouvaient des milliers de troncs d'arbres. On voyait à la fumée qui s'élevait de partout que ceux qui se trouvaient en profondeur étaient carbonisés. Ceux qui étaient à la partie supérieure étaient entraînés sans que le feu les endommage ; certains d'entre eux se tenaient presque verticalement dans la lave. »...

— Le 7 mars, le fleuve de lave se remettait en mouvement, puissant de 9 mètres, et emportait le pont du Molive. Le soir du 8 mars, on pouvait reconnaître au reflet dans le ciel qu'il atteignait la mer, ce qui fut effectivement vérifié le lendemain. —

« Comme les jours suivants les bruits du cratère augmentaient toujours, on était préparé à de nouvelles éruptions. Au matin du 11 mars, le fleuve de lave, qui était attendu dans le champ Retzlaff [au Sud du Molive], s'avançait sur un front de 300 à 400 mètres à travers les cacaoyers et les arbres à caoutchouc et balayait quelques kilomètres de la voie ferrée d'exploitation

Source . MNHN, Paris

ainsi que deux grandes maisons de travailleurs et un petit pont. Il se déplaçait si rapidement que le même jour il avait atteint la mer, éloignée de 1 km. 500. »...

— Le 13 mars, l'activité des cratères se ralentissait et le fleuve de lave s'arrêtait, mais le lendemain les fontaines de feu projetaient à nouveau des pierres et des cendres et une nouvelle lave s'avançait plus au Nord et atteignait encore l'océan. —

« La mer bouillait et lançait vers le ciel d'énormes nuages de vapeur qui, se mélangeant avec les nuages de fumée et de cendre, entraînaient d'abondantes averses. Les explosions se succédaient, provoquant des projections de laves et de vapeur d'eau. Tout autour, la température de l'eau monta de plusieurs degrés (40° à 1 km. du fleuve de lave) et des poissons moururent en quantité. »...

« La lave s'était avancée dans la mer en formant une langue de terre large de 1.000 mètres. Sur son côté sud, elle dépassait de 200 mètres l'ancien rivage, dominait de 6 mètres le niveau de la mer et tombait partout verticalement... La pointe nord pénétrait jusqu'à 300 mètres dans la mer, ne la dominait que de 2 mètres, mais le fleuve de lave continuait encore quelque temps au-dessous de la surface. »...

« Depuis le début de mars, les cratères étaient continuellement cachés par des nuages noirs, mais le 21 mars... on put voir distinctement de Debunscha le nouveau volcan. Derrière une croupe montagneuse boisée se dressait une hauteur dénudée par le feu, sur le côté nord de laquelle des colonnes de feu jaillissaient de deux cônes de scories. Plus au-dessous, on pouvait reconnaître encore deux autres cratères ; de l'un s'élevait une gerbe de feu ; de l'autre s'écoulaient de nombreux fleuves de lave. Cette partie du volcan, qui autrefois s'apercevait à peine derrière la croupe montagneuse, la dominait maintenant de beaucoup. Les jours suivants, on pouvait encore voir occasionnellement les cratères et, suivant les moments, on distinguait deux à quatre colonnes de feu. »...

— Au cours d'une nouvelle phase d'activité, deux courants de lave atteignirent le 25 mars le champ Werner [entre les ruisseaux Ngonge et Molive]. Le premier s'arrêta, mais le second suivant la vallée du Ngonge, détruisit le 28 mars le pont de la route. —

— Après cela, il n'y eut plus de longtemps d'écoulements importants de lave. En fin mars, il tomba un peu de cendres, mais la chute s'arrêta tout à fait au début d'avril. Les bruits continuèrent cependant ainsi que de petites émissions de laves qui s'accumulaient au-dessous des cratères sans descendre jusqu'aux plantations. En mai, les éruptions s'espacèrent peu à peu, les colonnes de feu apparurent de façon de plus en plus intermittente et, à partir de la fin du mois, on n'en observa plus du tout. —

— Pendant des mois la lave resta en fusion au-dessous de la surface solidifiée. Des vapeurs s'élevaient partout entre les blocs du champ de lave, si bien qu'il était impossible d'y marcher. L'atmosphère avait une extrême tension élec-

Source . MNHN, Paris

trique et l'on observait souvent des éclairs et des coups de tonnerre par ciel clair et sans orage extérieur. —

—Au début de juin, de nouveaux reflets de feu parurent au-dessus des cratères. Le 17 juin, des fleuves de lave atteignaient les hauteurs de Dollmann [entre les ruisseaux Natter et Ngonge]. L'un d'eux rejoignit le courant du 27-28 mars, coula le long du Ngonge en cascades de feu et arriva à la mer les jours

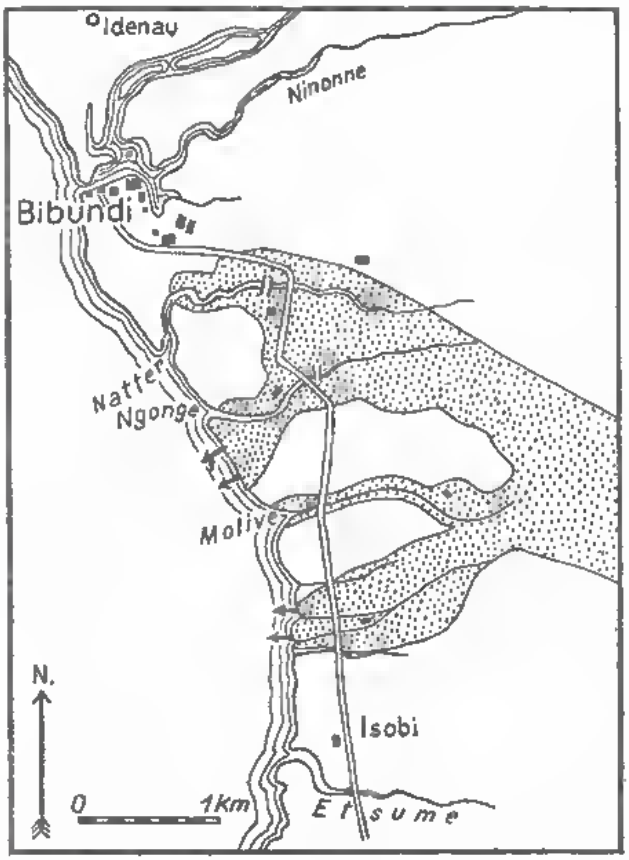


Fig. 42. — Terminaison des coulées de 1922 entre Bibundi et Isobi (en partie d'après W. Semmelhack).

suivants. Le 21 juin, la lave suivit la vallée du Natter, qui constituait la dernière protection du port de Bibundi. Tandis que toutes les laves précédentes étaient pâteuses, scoriacées et à blocaux [Blocklava], celles-ci « en galettes » [Fladenlava] ou cordées [Stricklava], étaient très fluides et contournaient les obstacles comme de l'eau. —

« Le nouveau fleuve était recouvert d'une mince peau noire, à travers laquelle luisait la lave rouge encore fluide. Il se déplaçait [par endroits] avec une lenteur extraordinaire et avait une épaisseur de 0 m. 50 à l'avant. Fré-

Source : MNHN, Paris

quemment, de grands morceaux du front de la croûte noire se cassaient et libéraient ainsi la masse en fusion. Environ 200 mètres au-dessus du pont détruit venait de la rive sud du Natter, la plus élevée, un fleuve de lave large de 5 mètres, dont la vitesse atteignait 1 m. 50 par seconde. A sa surface, spécialement au milieu du fleuve, coulait une suite ininterrompue de mottes de lave noire, petites ou grandes, semblables à des glaçons sur un cours d'eau. »...

— Le champ de lave faisait entendre des craquements sourds, comparables à des coups de fusil dans le lointain... Le lendemain, une couche de 0 m. 50 recouvrait la venue précédente, et les jours suivants le champ de lave s'étendait de plus en plus. Lorsqu'il eut atteint le territoire du port de Bibundi, la vitesse d'écoulement augmenta, mais heureusement l'apport s'arrêta, la lave se refroidit et se solidifia et le port de Bibundi fut ainsi épargné. —

— Après quelques jours, et aussi en juillet et août, il y eut sur ce même champ de nouvelles coulées de lave fluide ; les plus fortes atteignirent les plantations, mais la plupart n'avaient que 3 à 4 kilomètres de long. Au milieu d'août, les courants obliquèrent en direction ouest ; certains coulèrent sur le grand fleuve de lave du 11 mars, à travers le champ Retzlaff, et atteignirent la mer le 24 août. —

— Alors s'arrêta l'écoulement des laves : Après six mois d'activité violente, les cratères entrèrent dans la phase des solfatares et ne produisirent plus que de la fumée et de la vapeur. Les fortes pluies entraînèrent des inondations en amont des barrages formés par les coulées ; enfin se creusèrent de profonds sillons d'érosion et les ruisseaux s'établirent dans leurs nouveaux lits. —

Caractères des éruptions contemporaines. — Les éruptions de 1909 et 1922 nous montrent que le Mont Cameroun, quoique ne pouvant compter parmi les volcans les plus actifs du globe, est très loin de se trouver dans une phase de sommeil. Les sorties au cratère Mateer prouvent que les laves ont parfaitement la force de s'élever encore jusqu'à près de 4.000 mètres et que la cheminée axiale n'est pas obstruée, caractère que soulignent les fumerolles, solfatares et petits cratères (?) sur fentes, proches du Fako, ainsi que les fractures, affaissements et soulèvements récents de cette zone.

Cependant, il est indiscutable que dès que la lave réussit à se frayer un passage à moindre altitude, sur la même diagonale SW-NE correspondant à la ligne volcanique du Cameroun, mais toujours à faible distance de la bouche maîtresse du Fako, elle s'échappe par des éruptions de flanc, en construisant les petits cônes adventices des groupes sud-ouest et nord-est. On ne peut donc pas parler réellement d'un déplacement d'activité avec le temps et les éruptions de ce siècle restent bien dans la norme de toutes les éruptions quaternaires et sans doute aussi des éruptions tertiaires.

Nous voyons que la durée des manifestations est très variable : de l'ordre de deux mois (?) en 1909 à l'Okoli, de l'ordre d'une quinzaine de jours en 1922 au cratère Mateer qui interrompt son activité au moment où va commencer celle, plus durable, des cratères Waldau. Cette dernière s'étend sur une période

Source : MNHN, Paris

de six mois, mais avec un premier maximum d'un mois environ (février-mars), de petites émissions discontinues pendant près de trois mois, et un deuxième maximum soutenu, suivi d'une diminution progressive et de l'extinction pendant une nouvelle période de près de trois mois (juin-août).

Les laves émises sont tantôt scoriacées (Okoli, Mateer, première phase du Waldau), tantôt à surface continue (deuxième phase du Waldau), continuant donc à manifester les caractères variés des coulées plus anciennes.

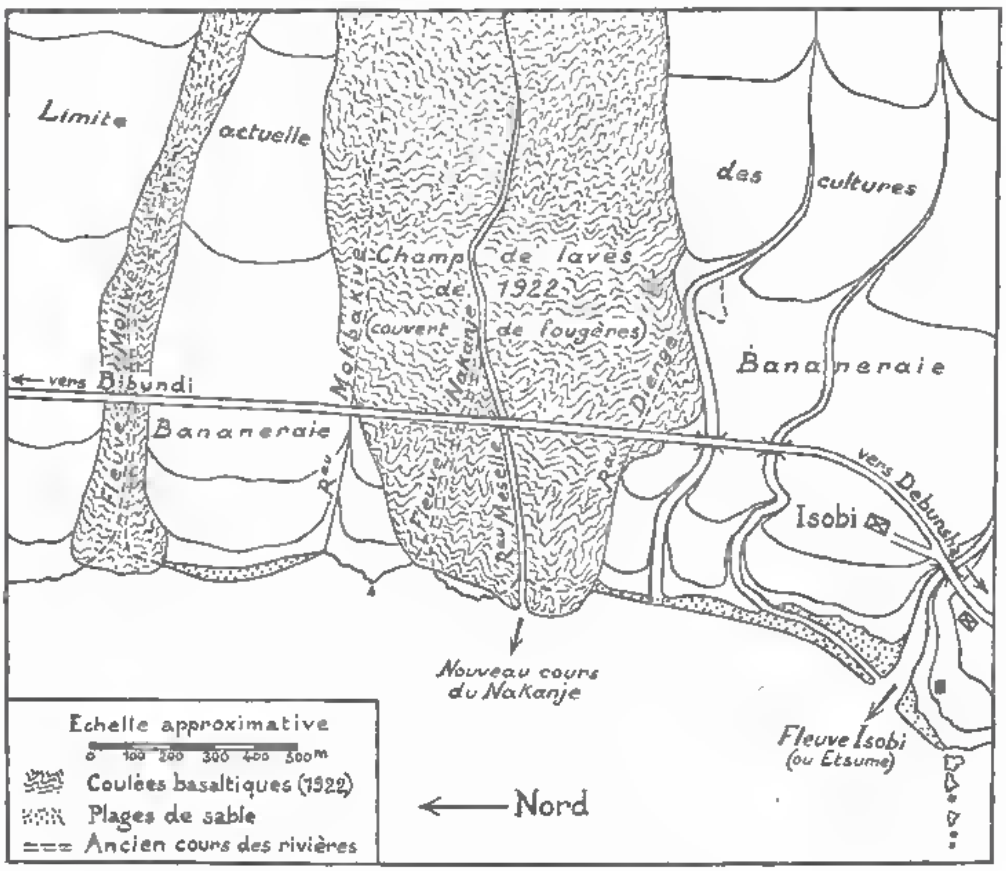


FIG. 43. — Terminaison des coulées de 1922 près d'Isobi.

L'éruption proprement dite est toujours précédée par une série de tremblements de terre et de grondements souterrains aboutissant à de petites explosions sur l'emplacement du nouveau cratère. Nuages de cendres, gerbes de feu, projections de matériel pyroclastique assez localisées s'y succèdent ensuite et ont tendance à diminuer à mesure que croît l'épanchement tranquille des laves, ce dernier s'arrêtant un jour sans autre complication et cédant la place à de faibles dégagements fumerolliens qui clôturent le cycle volcanique.

Toutes ces manifestations, ainsi que nous l'avons déjà remarqué plus haut

Source : MNHN, Paris

dans l'étude des cratères (p. 141), sont de type essentiellement strombolien, sauf dans leur début où l'on peut y reconnaître un passage au type vulcanien. Ce caractère paraît le plus généralement présent dans les éruptions récentes issues de cratères à cônes, tandis que le caractère mixte strombolien-hawaïen se devine dans les éruptions, bien récentes aussi, mais non historiques (?) des cratères sans cônes.

c) **Les manifestations paravolcaniques.**

α. *Manifestations prévolcaniques.* — Avant chacune des éruptions contemporaines ont été enregistrés des tremblements de terre (assez violents pour avoir démoli des maisons à Buea en 1909) et de forts grondements souterrains. Cependant, ce type de manifestation peut se constater aussi sans qu'une phase éruptive lui succède, tout au moins immédiatement.

D'après les rapports des indigènes, il semble que la région ait toujours joui d'une certaine instabilité, mais seules les secousses ressenties très violemment dans la vallée du Moungo « avant 1839 » leur ont laissé un souvenir particulier.

Depuis l'éruption de 1922, j'ai eu connaissance des petits séismes du 9 mai 1923 à Debunscha et Isongo où ils furent faibles et à Oechelhausen où l'on n'en nota qu'un mais plus fort. En 1926 on en aurait encore enregistré à Buea.

Les grondements souterrains n'ont pas attiré l'attention, en dehors de ceux, particulièrement violents, qui ont précédé les éruptions de 1909 et 1922 et de ceux, un peu moins forts, qui se sont produits à plusieurs reprises pendant la période éruptive ou plutôt au début de chacune de ses nouvelles phases. Il est cependant permis de se demander si de tels bruits ne se reproduisent pas beaucoup plus fréquemment, mais avec une intensité insuffisante pour être entendus dans les régions habitées du pied de la montagne.

En effet, lors de mon ascension solitaire au sommet du Fako, le 24 juin 1939, au moment de franchir la grande fente jalonnée de petits cratères (?), qui sépare la cime elle-même de la zone affaissée et parcourue par un réseau de crevasses située au Sud-Ouest, j'ai très distinctement entendu un grondement sourd mais assez violent qui paraissait retentir dans toute la montagne. Resté immobile à la place que j'occupais, j'ai régulièrement continué à entendre un bruit semblable toutes les quatre à cinq minutes. Dès que j'ai repris ma marche pour explorer la suite de la région sommitale, je n'ai plus enregistré d'autre manifestation de cet ordre, de telle sorte qu'après avoir cru un instant qu'il s'agissait seulement de l'ébranlement causé par un orage sur les pentes inférieures, la localisation du bruit au voisinage immédiat de la plus importante crevasse récente du Fako me porte à croire qu'il s'agissait bien réellement de grondements souterrains non suivis d'éruption.

β. *Manifestations postvolcaniques.* — Entre les phases de paroxysmes éruptifs, et notamment dans les années actuelles, l'activité volcanique se manifeste seulement par quelques petites fumerolles à hydrogène sulfuré et vapeur d'eau sur le Mont Cameroun même, et par des moffettes à gaz carbo-

Source . MNHN, Paris

nique aux environs du massif, dans des régions inactives depuis plus longtemps. Tout cela est néanmoins extrêmement réduit et nous prouve que le repos du volcan est assez profond entre ses phases de brusque réveil.

Dès la première ascension, en 1861, BURTON a signalé l'existence d'une solfatare en activité sur le bord nord du cratère Albert (= cratère subactif du plateau sommital ?). Son observation a été reproduite par tous les auteurs qui ont écrit sur la montagne, mais je crois que bien peu d'observations originales y ont été faites. Néanmoins, il est probable que l'activité fumerollienne n'a pas cessé, car en 1905 GUILLEMAIN y a encore recueilli du soufre; un ascensionniste a noté le 6 janvier 1929 sur le « grand livre » de la Hutte 3 : « Vapeurs sulfureuses en bordure du principal cratère et un mille et demi au Nord-Est », et j'ai moi-même trouvé un plus grand nombre de fumerolles à vapeur d'eau dominante, accompagnées de petites solfatares, dans une zone comprise entre les environs du vieux cratère du Fako et du grand cratère subactif où la température du sol atteint 80 degrés à 10 centimètres de profondeur (voir p. 134).

Rappelons enfin que HASSERT et THORBECKE ont reconnu en 1907, dans le groupe nord-est, une solfatare active avec dépôts considérables de soufre au cratère Robert Meyer, qui, selon ces auteurs, paraissait être en sommeil depuis quelques dizaines d'années au plus. O. MANN le traversant en 1909, alors qu'il se rendait à l'Okoli en éruption, dit qu'il était entièrement tranquille. Faut-il en conclure que l'activité fumerollienne ne se manifestait plus ? Pour ma part, je n'y ai rien distingué, mais j'ai déjà signalé qu'étant passé très vite, il demeure parfaitement possible qu'une solfatare m'y ait échappé.

A la fin des éruptions de 1909 et 1922, les cratères Okoli, Mateer et Waldau sont passés au stade fumerollien. Aucune observation récente ne me permet de préciser si cette dernière activité a elle-même cessé.

En dehors du Mont Cameroun proprement dit, SCHRAN en 1888 et GUILLEMAIN en 1905 ont constaté la présence de fortes moffettes à la base des terrasses inférieures, entre Bimbia et la baie du Vaisseau de Guerre, au Sud-Est de Victoria. Je les ai déjà signalées (p. 107) en raison du suintement curieux d'une huile grasse et sombre qui, solidifiée, devient analogue à du caoutchouc vulcanisé. Il semble que, sans doute au voisinage d'une faille SW-NE qui limite le massif camerounien, se soit édifié ici un petit groupe volcanique dont l'activité ne doit pas remonter à très longtemps. J'ai dit l'état de fraîcheur de ses cônes et de ses roches. Des légendes indigènes y parlent encore du Dieu du Feu qui s'y trouve et des vents qui en sortent. En tout cas, les seules manifestations actuelles y sont constituées par la sortie abondante de gaz qui renferment essentiellement du CO^2, mais ont parfois une légère odeur d'hydrogène sulfuré, et par des sources riches aussi en gaz carbonique. Ces dégagements se continuent sous la mer à proximité et l'on y signale le cas curieux d'une source d'eau douce chargée en CO^2, dont la température (17-18°) est inférieure à celle du milieu ambiant (environ 25°).

Source . MNHN, Paris

B. *LA RÉGION AU NORD DU MONT CAMEROUN ET LES MONTS ROUMPI*

1. — DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA RÉGION

Au Nord et au Nord-Est du Mont Cameroun s'étend une région de faible altitude, culminant vers 120 à 150 mètres entre les bassins de la Meme et du Moungo, immédiatement au pied de la montagne. Elle s'élève ensuite très lentement vers les plateaux du Moungo et les pentes sud-est des Monts Roumpi (1). Aux environs de Kumba (Johann-Albrechtshöhe des Allemands), elle n'atteint encore que 250 à 300 mètres, mais les hauteurs deviennent ensuite plus grandes sans que la valeur des pentes moyennes soit cependant jamais considérable. La courbe du Moungo sépare cette unité morphologique des massifs du Koupé et des Manengouba, situés au Nord-Est. Au contraire, elle se relie étroitement aux Monts Roumpi qui la dominent au Nord-Nord-Ouest, en tournant vers elle leur flanc le plus abrupt, tandis que leurs sommets de 1.500 mètres environ se raccordent sans discontinuité sérieuse aux petits massifs des Monts Oban, en direction de la Nigéria britannique.

Les vallées changent cependant profondément de caractère entre la zone basse et les pentes des Monts Roumpi. Dans la plaine, quoique formant des reliefs en creux assez sensibles, elles ont l'air presque étranger au pays qu'elles ne dissèquent pas. A la limite de la montagne, elles se marquent inversement dans la topographie. Leurs cours, souvent parallèles, au profil en V aigu, ne laissent subsister entre elles que de longues crêtes escarpées, généralement suivies par les pistes et sur lesquelles se juchent les villages. Plus haut encore, ce sont de véritables torrents, dévalant de la montagne en cascades innombrables, dans des ravins presque infranchissables.

Le seul caractère commun à cet ensemble régional (pays Bakundu, passant au Bafo vers l'Est, au Balue vers l'Ouest) lui vient de la couverture basalto-andésitique ancienne, entièrement transformée en argile latéritique rouge en surface, qui le revêt presque dans son ensemble et masque sous un aspect unique de plateau à faible inclinaison vers le Sud les divers constituants du substratum, pourtant visible dans toutes les vallées profondes.

Dans la contrée comprise entre le Mont Cameroun et à peu près le parallèle de Kumba, ces terrains sous-jacents appartiennent à la série sédimentaire sans doute tertiaire au Sud, certainement crétacée au Nord. Les faciès de « grès sublittoraux » rouges, arkosiques ou conglomératiques y sont particulièrement répandus et bien visibles à la bordure du socle granito-gneissique qui existe seul ensuite et forme la plus grande partie des Monts Roumpi.

Guillemain a émis l'hypothèse que la mer crétacée aurait entièrement isolé

(1) J'adopte l'orthographe Roumpi des cartes françaises, bien que le nom de ce massif, entièrement situé en territoire britannique, doive théoriquement s'écrire « Rumpi ».

Source : MNHN, Paris

le massif Roumpi-Monts Oban, les formations de la région de Kumba se reliant ainsi à celles de la Cross-River (Mamfe) par l'Est des Monts Roumpi. Mes observations n'ont pas confirmé cette manière de voir. En tout cas, si un bras de mer est passé par là, ses dépôts seraient bien insignifiants, car sous la couverture volcanique je n'ai trouvé que des argiles latéritiques à cailloutis quartzeux abondants et débris basaltiques qui puissent passer pour des roches sédimentaires. Je crois d'ailleurs que l'effondrement oriental des Monts Roumpi est très postérieur au Crétacé (voir p. 217).

Au-dessus du manteau basalto-andésitique ancien, des manifestations volcaniques plus récentes, souvent curieuses mais toujours faibles et localisées, n'ont modifié que très peu l'aspect du pays. Ce sont des dômes trachytiques ou phonolitiques et des dykes basaltiques au Nord, de petits cônes basaltiques et des cratères-lacs au Sud.

Esch, Guillemain et Hassert ont sommairement parcouru cette contrée, le premier ne dépassant pas la région sédimentaire, le second ayant seulement suivi l'itinéraire de la vallée du Moungo pour se rendre de Kumba à Mamfe, le troisième ayant fait une brève tournée dans le Sud des Monts Roumpi. Aucun ne donne de description bien précise de l'ensemble et les résultats les plus utiles sont ceux qu'exposent Mesch, Klautsch et Henssen dans leurs études pétrographiques des matériaux recueillis par les auteurs précédents (1).

Je n'ai moi-même effectué qu'une reconnaissance trop rapide sur le versant est et sud-est des Monts Roumpi, de Lokanda et Dikume à Weme et Bangere (2), aux lacs Soden et Barombi-ma-Mbu, dans la contrée de Bekondo et de Bonji, ainsi que sur le trajet de Kumba à Mundame.

2. — LE VOLCANISME DANS LES MONTS ROUMPI

Le versant sud-est des Monts Roumpi, qui présente seul un intérêt volcanologique et tectonique, se subdivise schématiquement en trois parties : d'abord la région sommitale, dont l'altitude varie entre 1.000 et au moins 1.500 mètres aux environs de Dikume (Likume de la carte Moisel), mais peut-être un peu plus vers l'Ouest (?), où le socle granito-gneissique affleure largement,

(1) Les observations limnologiques de Hassert sur les lacs de cratères de la région sont cependant remarquables. J'y ferai de larges emprunts à l'occasion de l'étude de ces curieuses formes.

(2) Dans cette dernière zone, le figuré hydrographique de la carte Moisel est certainement faux. Ainsi, la rivière Njoke, venant de la région de Weme, ne se dirige pas vers le village Bisoro de Moisel (alt. 440. m.), dont le vrai nom est d'ailleurs Fondo, mais paraît gagner directement le cours de la Meme à l'Est et non celui de la Bome. Cette dernière rivière passe à Bafaka, Kumbe-Balue (et non Kumba de Moisel) et Bangere. Le village de Bamberi (Bomberi de Moisel) est situé presque au bord du fleuve Meme et sa distance de Bombanda, lui-même très proche de Boa, est plus réduite que sur la carte Moisel. De plus, les pistes de cette région, souvent difficiles d'ailleurs, ne sont pas toutes portées sur cette dernière carte. Au contraire, celles qui y sont figurées entre Bangere et Massaka, Bekondo et Lisoni notamment sont devenues impraticables. Plusieurs villages, entre autres Mokoma, ne sont pas portés non plus. J'ai effectué ces rectifications sur ma carte au 500.000e.

Source . MNHN, Paris

quoique voilé par places sous des nappes de laves anciennes ; puis la ligne tectonique SW-NE, suite de la ligne de l'Oonge, à la faveur de laquelle se sont fait jour des épanchements magmatiques d'âges variés ; enfin les pentes inférieures où la couverture de formations éruptives laisse transparaître le socle seulement dans les vallées les plus creuses.

Nous avons vu antérieurement (p. 89) que le soubassement cristallin m'a livré surtout des gneiss plagioclasiques à grenat et biotite, souvent écrasés et injectés par un granite leucocrate, parfois traversés par des filons de gabbro amphibolique.

Les laves qui couvrent les plus grands espaces, aussi bien dans les pentes inférieures que sur la zone sommitale, paraissent appartenir à une série ancienne de basaltes à tendance souvent andésitique et d'andésites comparable à celle que j'ai décrite dans les terrasses inférieures du Mont Cameroun. On y retrouve en effet le même aspect vieilli, les formes topographiques usées (pl. XXIII) et la profonde altération qui a conduit presque partout à la formation d'argiles latéritiques de grande épaisseur. Les tufs basaltiques n'y paraissent pas rares mais on ne les observe guère dans de bonnes conditions de conservation.

Citons parmi les échantillons que j'ai recueillis dans la série inférieure :

Basaltes altérés à grands cristaux d'augite et d'olivine ou d'olivine seule, en blocs dans l'argile passant presque à une croûte latéritique entre Bonji et Bekondo, de même qu'entre Bamberi et Bombanda, au Nord-Ouest de Fondo et près de Lokanda (ce basalte calcifié et ferruginisé renferme des enclaves de quartz et de feldspaths corrodés).

Andésites près de Bekondo, entre Lokanda et Dikume sur les bords de l'Uwé (andésite porphyrique à grands plagioclases et olivine microlitique), près de Fondo (andésite aphyrique andésinique de structure fluidale, paramètres II. (4) 5. 3. 4), enfin et surtout le long de la ligne tectonique entre Dikume et Weme (andésite porphyrique labradorique à olivine, paramètres II, 5. (3) (4). 4, et andésite aphyrique entre Dikume et Mofako ; andésite noire, compacte, à augite et olivine, passant aux basaltes près d'Itende).

Henssen [**114**] signale une dolérite du ruisseau de Belangi (près de Narendi ?) dont je ne connais pas la situation (filon dans les gneiss ou coulée ?).

Mesch [**158**] décrit entre autres de la région de Baji (= Bonji ?) des basaltes à plagioclases et inclusions de quartz, à olivine et feldspaths, à olivine et augite, en blocs dans la latérite, donc sans doute anciens, ainsi que des basaltes limburgitiques et des tufs de cendres que je présume d'âge plus récent.

Tous ces basaltes et andésites anciens sont inclus dans la latérite ou recouverts par elle sauf au voisinage de la ligne tectonique dont le rejeu, postérieurement à leur émission, a provoqué une active reprise d'érosion. Le premier effet en a été l'entraînement des formations superficielles vers l'aval et sans doute, en conséquence, l' « engraissement » de la couche répandue sur les terrasses inférieures. L'ancienneté des basaltes et andésites y est cependant démontrée par leur extraordinaire état d'altération. En effet, de grands « pierriers »

Source . MNHN, Paris

remaniés ou éboulés sur les pentes redressées de la montagne ne livrent la roche saine que tout à fait au cœur des gros blocs qui les constituent, après que l'on a débité une série de « coques » concentriques épaisses en tout de plusieurs dizaines de centimètres et dans lesquelles s'observe une métasomatose de plus en plus profonde vers l'intérieur.

Il semble que, postérieurement à cette première série éruptive et seulement le long de la ligne tectonique, se soient épanchées des roches trachytiques et phonolitiques. Près de Weme, un dôme bien individualisé est constitué par des roches vertes très compactes mais se divisant en plaquettes qui laissent apparaître une nette structure fluidale en plaque mince. C'est un trachyte phonolitique néphélinifère à microlites d'augite aegyrinique et d'aenygmatite, de paramètres 1' .5.1 (2). '4, qui se montre plus aphyrique dans un autre affleurement en direction de Fondo. Henssen décrit d'ailleurs, d'après les échantillons de Hassert, un trachyte à amphiboles sodiques provenant aussi de Weme.

Plus au Nord-Est, entre Dikume et Mofako, j'ai encore recueilli des trachytes à structure fluidale et des trachytes calcoalcalins riches en microlites d'orthose et d'oligoclase, avec phénocristaux d'augite verte et d'amphibole kataforite, établissant le passage aux andésites et assez profondément altérés comme elles (blocs à « coques »).

Plus récemment encore, sans doute en liaison avec les venues basaltiques quaternaires du Mont Cameroun, de timides émissions de basaltes et basaltes limburgitiques se sont produites dans les Monts Roumpi. Elles se présentent sous la forme de dykes SW-NE, jamais altérés, jalonnant la ligne tectonique ou ses abords : basalte porphyrique à augite, riche en olivine, près d'Ebobe, sur la Semikole (?), de paramètres III'. 5. '4. '4 ; basaltes doléritique à olivine de la cascade de l'Uwé, près de Lokanda (pl. XXIV, 1) ; basalte à olivine des rapides de l'Uwé, près de Lisoni ; basalte à augite et olivine très vitreux du grand dyke dans les gneiss en amont de Bangere, que la rivière Bomé, après des hésitations traduites par des méandres, entaille profondément.

Un deuxième type d'émissions de basaltes, qui appartiennent peut-être à une phase plus récente encore, est représenté par les nombreux petits cônes volcaniques, « taupinières » de 50 à 150 mètres de haut, comparables à celles du Mont Cameroun, que l'on rencontre disséminés dans toutes les terrasses inférieures et la plaine Bakundu. J'en ai observé une dizaine entre Kumba, Bonji et Bekondo (on en aperçoit quelques-uns sur les photographies de la pl. XXII). Esch en signale d'autres au Sud de Bonji et dans la région située à l'Est du lac Barombi-ba-Koto (Lac Rickard). Ils sont aussi très analogues d'aspect et sans doute du même âge que ceux qui seront décrits ultérieurement (p. 179) dans la zone du Mont Koupé et vers le Sud jusqu'à M'Banga. Ils ne paraissent guère avoir donné de coulées, mais résultent plutôt d'une accumulation de cendres, lapilli et scories, manifestant ainsi un dynamisme vulcanien assez typique.

La suite de la ligne tectonique des Roumpi semble caractérisée par des ma-

Source . MNHN, Paris

nifestations volcaniques de même ordre. Soixante-quinze kilomètres au Nord-Est de Dikume, après une région couverte par les basaltes anciens, la petite montagne Nda-Ali (1.212 m.) résulte en effet d'une sortie trachytique remarquable (voir p. 200).

Vers le Sud-Ouest, à une dizaine de kilomètres de Weme, la carte Moisel figure deux petites montagnes coniques, le Mangeko et l'Ekondo-a-Njoï (Mont des Chimpanzés), qui sont très vraisemblablement des volcans trachytiques ou basaltiques. Sur le même alignement, elle signale aussi, au Nord-Est de Marumba, les « Dikoki-Felsen », qui, dans une région presque plate, ont sans doute la même nature éruptive. Enfin, je rappelle que c'est dans la continuation de cette ligne tectonique, marquée par les deux vallées de directions aberrantes du Mokoko, affluent de la Meme, et du fleuve Oonge, que se trouve la sortie subactuelle des récifs basaltiques du cap Madale.

Ainsi, dans les Monts Roumpi et sur leur versant sud-est, la succession des éruptions paraît se résumer en une première phase de nappes basalto-andésitiques anciennes, très altérées actuellement et d'âge sans doute tertiaire inférieur, comme au Mont Cameroun, une deuxième phase de dômes trachyto-phonolitiques, beaucoup moins altérés que les précédents ou même pas altérés du tout, qui rend très vraisemblable les trouvailles citées p. 130 d'échantillons analogues dans le Mont Cameroun (Tertiaire supérieur ?), enfin une phase récente, très réduite, de roches basaltiques fraîches, d'âge sans doute quaternaire, émises d'abord par des dykes recoupant les séries précédentes, puis par de petits cônes volcaniques qui les surmontent. Une dernière manifestation, plus énigmatique, est celle des cratères-lacs d'explosion (?) que je vais étudier brièvement maintenant.

3. — LE PROBLÈME DES LACS DE CRATÈRE

Trois grands lacs existent dans la zone comprise entre les Monts Roumpi et le Mont Cameroun. Ce sont : le lac Soden, entre les villages de Lisoni et Bikoki, immédiatement au pied sud-est des Roumpi ; le lac Barombi-ma-Mbu (= Lac des Eléphants), tout à côté de la ville de Kumba ; le lac Barombi-ba-Koto (= Lac Rickard), au pied nord du Mont Cameroun. Un quatrième, le Dia-Dia (= Bu-Bu), moins important, se trouve plus à l'Est, sur la rive gauche du Moungo, en territoire français, entre Moundeck et Njombé, près de la station de chemin de fer de Djungo.

L'origine de ces lacs est un peu mystérieuse. La plupart des auteurs qui les ont vus ne les ont pas étudiés de bien près ; seul Hassert en a donné d'excellentes descriptions, mais beaucoup plus géographiques que géologiques [**104**]. Personnellement, je ne suis passé qu'au bord des deux premiers et leur genèse m'a paru moins simple que ce que leur dénomination habituelle de « lacs de cratère » pourrait laisser croire.

Le lac Soden, dédié au gouverneur allemand de ce nom par le Suédois Vaudau qui le découvrit en 1890 [**220, 221**], et décrit aussi par Dusen [**59**] avant

Source . MNHN, Paris

HASSERT, couvre une superficie de 133 hectares. A l'altitude de 440 mètres (462 selon HASSERT), c'est une étendue d'eau de forme grossièrement arrondie, large de 1.250 mètres, profonde de 80 mètres, dont la surface s'étale 80 à 100 mètres au-dessous de l'ancien emplacement du village de Lisoni (1), 150 mètres au-dessous de celui de Bikoki. Il est entouré de tous côtés par des pentes boisées très abruptes, presque des falaises, et sa rive est accessible seulement par le Sud. Il ne possède guère de véritable affluent, mais un émissaire vers le Sud-Ouest conduit le trop-plein de ses eaux à la rivière Uwé.

La région située au Sud du lac est formée de gneiss (et micaschistes ?) subverticaux et très altérés ; au-dessus, une couche de latérite argileuse renferme des débris de quartz et de basalte. Selon les observations de HASSERT et les miennes, la constitution des berges du lac est identique : leur partie basse serait aussi constituée de roches anciennes recouvertes de cailloutis quartzeux et de basaltes feldspathiques anciens ; à l'émissaire du lac, sous une puissante couche d'argile, le basalte accompagné de tufs apparaît à nu sur la rive, avec du quartz, des gneiss à biotite et des micaschistes ; la rive orientale, la plus escarpée, véritable arête entre le lac et la rivière Uwé, livre de même des gneiss, des argiles latéritiques, des débris basaltiques et des tufs stratifiés manifestant un pendage Est de 10 à 20 degrés.

Le résultat de mes recherches, confirmant en tous points celles de HASSERT, dont je n'avais pourtant pas connaissance à ce moment, est que la formation du lac est certainement postérieure à la totalité des terrains qui l'entourent. Sa profondeur considérable (150 à 250 mètres au-dessous du bord supérieur de ses falaises bordières) et tout son aspect militent cependant en faveur d'une origine volcanique, mais, s'il y a eu éruption, aucun produit pyroclastique ni aucune lave n'en sont reconnaissables aux alentours. Il me semble qu'il faut donc y voir un cratère d'explosion gazeuse extrêmement brutale, n'ayant émis aucun rejet et dont l'âge ne doit pas être très ancien, si l'on tient compte des reliefs très accusés qui l'environnent.

Le lac Barombi-ma-Mbu (= Lac des Eléphants), 15 kilomètres au Sud-Est du précédent, a été vu par un très grand nombre d'auteurs qui l'ont complaisamment décrit. Sa beauté incontestable (pl. XXII, 2) et sa proximité de la Station européenne de Kumba (= Johann-Albrechtshöhe) explique l'engouement qu'il a suscité. Signalé d'abord par Ross, vu en 1883 par le Polonais TOMCZEK, qui lui a donné son nom d' « Elefanten-See », il a, du point de vue géologique, arrêté l'attention de ESCH, GUILLEMAIN et HASSERT, qui ne me paraissent cependant pas avoir interprété correctement son origine.

C'est un lac arrondi, couvrant une superficie de 453 hectares (le plus grand du Cameroun, en dehors des lagunes côtières), large environ de 2.500 mètres, et qui atteint la profondeur de 111 mètres au-dessous de la surface (Alt. 290 à 308 mètres suivant les évaluations), elle-même située 80 à 100 mètres au-

(1) Le village actuel se trouve environ 2 km. au sud de l'emplacement marqué sur la carte MOISEL.

Source . MNHN, Paris

dessous du bord supérieur des falaises qui l'enserrent (1). Cette muraille verticale est seulement interrompue au Sud-Est par une gorge large de 90 mètres, par où l'émissaire du lac s'échappe vers le Moungo (2) et au Nord-Ouest où le village de Mbu est bâti dans une petite plaine bordière.

L'allégation de JENTSCH [122], selon lequel il reposerait entièrement sur des schistes cristallins, paraît en partie fausse, car on observe surtout à sa périphérie des tufs et localement du basalte ; néanmoins, le socle ne doit pas être bien loin car on trouve à Mbu un granite gris et un gneiss grossier qui sont peut-être en place. Les tufs, dont les nombreux constituants ont été longuement décrits par MESCH sur les échantillons de ESCH et par Mme JÉRÉMINE sur les miens, méritent de retenir davantage l'attention.

Il s'agit de dépôts parfaitement stratifiés, tantôt en petits lits de quelques centimètres, tantôt en bancs plus massifs, parfois subhorizontaux, parfois plongeant d'un maximum de 10 à 15 degrés au voisinage du lac (3), qui renferment essentiellement des lapilli basaltiques, des galets de basalte à olivine, des débris et des blocs plus ou moins roulés de quartz, granite, gneiss et micaschistes, dans une pâte constituée par une cendre gris brunâtre à noire, souvent riche en sable quartzeux et micacé. De tels caractères me semblent incompatibles avec l'idée admise sans contrôle jusqu'à maintenant, suivant laquelle ces tufs seraient directement d'origine volcanique et auraient été rejetés par le cratère dont le lac occupe actuellement la place.

Je crois au contraire que ces tufs, absolument comparables à ceux que j'ai observés sur la rive est du lac Soden, mais qui paraissent exister largement dans tout le pays, sont des dépôts sédimentaires provenant du remaniement, sans doute très local, de produits éruptifs prédominants et de débris arrachés au socle ancien voisin. Ainsi, quoique j'admette toujours la genèse du lac sous une influence volcanique brutale qui paraît indiscutable pour les mêmes raisons qu'au Soden, les tufs environnants ne me semblent pas avoir été émis lors de cette manifestation explosive qui leur serait certainement très postérieure. Ici aussi, et fort curieusement, aucun produit reconnaissable ne daterait de cette époque. Bien plus, une petite coulée de basalte prismé très récent, visible au NE du lac (4), se dirige de la périphérie vers l'intérieur du lac sous les eaux duquel elle plonge.

D'après les descriptions de HASSERT, le lac Barombi-ba-Koto, baptisé en 1877 lac Rickard par le missionnaire anglais COMBER qui le découvrit, présenterait des caractères analogues, quoique sa profondeur atteigne seulement 6 m. 20 et que ses berges soient relativement peu escarpés (5 à 50 mètres). Sa surface est cependant de 330 hectares et son diamètre de 2.000 à 2.200 mètres,

(1) J'ai mesuré exactement une dénivellation de 90 mètres sur la rive sud-est.
(2) D'après GUILLEMAIN, cette gorge à bords verticaux serait due à une fente radiale.
(3) Pendage dû peut-être seulement à la poussée au vide.
(4) Ce basalte a été décrit comme limburgite par MESCH. D'après l'analyse qui montre sa pauvreté en silice, ses paramètres sont III.'7. 3 (4). 4.

Source . MNHN, Paris

à une altitude de 110 mètres. Vers le Nord-Est un émissaire rejoint le Nkundung-Koto, affluent de la Meme.

Autour de lui, le sol est formé d'argile jaune avec débris de quartz et morceaux de basaltes altérés certainement anciens, comparables à tous ceux de la plaine environnante, mais, par places, on observerait au-dessus une très légère couche de tufs volcaniques et de basaltes bulleux d'aspect récent. Au centre du lac, une île rocheuse haute de 30 mètres et large de 700 mètres, sur laquelle est bâti le village de Koto, et un îlot voisin, formés de laves basaltiques bulleuses, de scories et de tufs, paraissent représenter un cône volcanique très récent.

L'histoire de ce lac, *a priori* plus complexe, me paraît éclairée par les exemples précédents. Après une première phase purement explosive à travers le substratum sédimentaire et la couverture basaltique ancienne, sans projections décelables, un petit volcan se serait installé au milieu du cratère-lac. Ses produits pyroclastiques auraient alors édifié un cône réduit, comblé la plus grande partie du lac dont la faible profondeur serait sans cela anormale, et saupoudré de fines scories les berges environnantes.

Le lac Dia-Dia n'a jamais été décrit aussi soigneusement. GUILLEMAIN signale que ses berges sont tout à fait plates et que, s'il s'agit d'un lac de cratère, il serait bien ancien. Sa forme irrégulière et très allongée, ainsi que sa situation en amont du groupe volcanique récent du Djungo (voir p. 180) font que je me demande s'il ne représente pas tout simplement le cas d'un lac de barrage.

En résumé, trois lacs de cratère certains (lac Soden, lac des Eléphants, lac Rickard) existent entre Mont Cameroun et Monts Roumpi. Tous trois paraissent résulter d'explosions gazeuses violentes, ayant entièrement brisé les éléments du socle et de la couverture basaltique ou tufacée ancienne répandue sur la région, de telle sorte qu'aucun fragment décelable n'en subsiste. Ces cratères n'ont émis aucun produit pyroclastique ni aucune lave, mais la fraîcheur des pentes qui les entourent et de certaines des roches qui forment leurs parois font présumer un âge quaternaire récent pour ces manifestations. Cependant, des remaniements d'origine volcanique plus récents encore s'observent dans le lac des Eléphants où une petite coulée de basalte limburgitique, postérieure à la formation du cratère-lac, descend vers son centre, ainsi que dans le lac Rickard où un petit cône prouve une montée subactuelle dans l'axe même du cratère primitif et tend par ses laves et par ses projections à masquer les formes antérieures.

C) *LE MONT KOUPÉ*

1. — DESCRIPTION SOMMAIRE DU MASSIF

Quatre-vingt-dix kilomètres environ au Nord-Est du Fako, suivant la même diagonale tectonique de la « ligne du Cameroun », le petit massif du Koupé se dresse brutalement au-dessus de la plaine basse du pays Bakossi (300 à 500

Source : MNHN, Paris

mètres). Long de près de 20 kilomètres et large d'une douzaine, il culmine à 2.050 mètres d'altitude (1). La région d'altitude supérieure à 1.000 mètres qui constitue vraiment la montagne n'a en réalité que 10 kilomètres sur 5 ; il s'agit donc d'un tout petit massif qui se rattache vers le Nord aux pentes des Monts Manengouba, mais j'ai déjà signalé son intérêt géologique considérable en raison de la présence des syénites quartziques qui en forment l'ossature et du matériel volcanique réeent qui le recouvre presque en totalité.

Esch en a donné une description très complète ; il en a été en 1898 le premier ascensionniste, avec les missionnaires de la « Basel-Mission » de Njassosso Witwer et Basedow. Hassert et Thorbecke l'ont gravi de nouveau en 1908, mais n'ont rien ajouté aux observations de Esch, d'ailleurs remarquablement précises, dont je ne citerai ici que les essentielles, en les complétant par mes observations personnelles.

Le substratum de la montagne, ou tout au moins la région qui l'entoure, est constitué par des gneiss plus ou moins granitoïdes (parfois du granite franc) atteignant 500 mètres vers l'Est, dans la vallée de la Dibombé, et 800 mètres vers l'Ouest, dans la vallée de la Kidé. Il fait partie du socle granito-gneissique des bas plateaux (*Kristalline Vorland* des auteurs allemands), que j'ai décrit antérieurement.

Morphologiquement et géologiquement, le Koupé lui-même se compose de deux parties bien différentes : la masse syénitique d'une part, les éléments volcaniques d'autre part.

2. — LE HORST SYÉNITIQUE

Dans la masse syénitique, qui tombe de tous côtés par des falaises de 200 à 300 mètres, Esch a distingué un socle central découpé en trois horsts secondaires qu'entourent encore quatre autres horsts disposés en étoile. Le socle central est porté à l'altitude de 700 à 800 mètres au-dessus de la mer ; les blocs latéraux sont d'autant plus élevés qu'ils sont plus au Sud.

Une telle subdivision est peut-être un peu abusive, mais il faut en retenir que la mise en place du Koupé à grande altitude est certainement d'ordre tectonique et que le horst plus ou moins complexe qu'il représente constitue l'un des jalons de la grande « ligne du Cameroun ».

La syénite de caractère subalcalin (voir p. 88), que l'on y rencontre, doit-elle être considérée comme appartenant réellement au socle cristallin ou comme une masse intrusive plus récente ? La deuxième hypothèse semble la plus vraisemblable quoique l'on n'en possède pas de preuves absolues. Il convient en tout cas de rappeler, ainsi que je le préciserai plus tard, que de nom-

(1) 2.070 mètres pour beaucoup d'auteurs. L'altitude de 2.050 mètres est celle qui a été relevée par la Section Cartographique de la Commission de Délimitation franco-britannique pour le Pic Nord-Est. Les altitudes de 2.015 pour le Pic Central, 1.990 pour le cratère (?) ouest, 1.530 pour le « Nez du Koupé » m'ont encore été communiquées par le *Land Survey* de Lagos, chargé de la mise au net des levés.

Source . MNHN, Paris

breux autres petits massifs syénitiques de l'Ouest africain présentent cette même apparence intrusive et que l'on a le plus généralement admis leur mise en place pendant ou après le Crétacé supérieur.

L'absence de roches volcaniques anciennes sur le Koupé, alors qu'elles sont largement répandues aux environs, de même que la hardiesse de ses reliefs et la grande abondance de roches volcaniques très récentes, porteraient à admettre ici un processus identique, la montée de la masse syénitique pouvant même être rajeunie jusqu'au Tertiaire assez récent (?).

3. — LA COUVERTURE VOLCANIQUE

Tout autour du horst principal et jusqu'à sa surface, les manifestations éruptives, probablement quaternaires, sont innombrables.

Le plus élevé et le plus puissant des édifices volcaniques s'est formé à 1.300 mètres du sommet du Koupé et environ 200 mètres au-dessous de lui. Il renferme un profond cratère, large environ de 300 mètres et égueulé vers le Nord-Ouest, dans lequel se précipiterait un petit torrent. Il semble que ce soit aux produits qu'il a rejetés que l'on doive l'essentiel de la couverture de laves et surtout de cendres répandue sur la plus grande partie du Koupé. Les cendres et lapilli sont agglomérés en un tuf fin, d'épaisseur parfois considérable. Le sommet syénitique lui-même serait masqué par une couche de 20 mètres que l'érosion a seulement déblayée vers le Sud. Sur la fente W-E qui a donné naissance au cratère principal se trouvent d'autres cônes de cendres et laves, qui la jalonnent vers l'Ouest jusqu'à l'altitude de 1.000 mètres.

En suivant au Nord la crête de la montagne, la commission de délimitation franco-britannique a constaté que trois kilomètres au Sud du village anglais de Mwambong, à la cote 1.200, un cours d'eau, qui se dirige vers la Kidé et le Moungo à l'Ouest, subit une perte importante au profit de la rivière Eko, affluent de la Dibombé, située 35 mètres au-dessous de lui sur le versant français. Mais on n'a pas reconnu si cette perte se produisait dans des cendres très perméables ou à la faveur d'un tunnel de lave. De toutes façons, l'observation nous prouve la continuité du revêtement volcanique sur presque l'ensemble du massif.

Sur les versants Est et Sud, ainsi qu'au pied de la montagne sur une longueur de près de 40 kilomètres, entre les régions de Loum et de Njombé, les petits cônes de cendres et de lapilli, au nombre d'une cinquantaine environ, hauts de 50 à 150 mètres, et presque tous alignés sur des fentes parallèles SW-NE, sont admirablement conservés. Il semble que presque partout la proportion de produits pyroclastiques (blocs, bombes, lapilli et cendres, avec très nombreuses enclaves de syénite et de gneiss) soit beaucoup plus élevée que celle des laves. Parmi ces dernières, je n'ai rencontré que des basaltes scoriacés, gris sombre à noirs, bulleux, très vitreux, parfois riches en olivine, mais sans feldspaths de premier temps. L'épaisseur des rares coulées pourrait cependant atteindre, selon Esch, 5, 10 et même exceptionnellement 20 mètres

Source . MNHN, Paris

au voisinage du Koupé, sur le chemin de Ngab à Njassosso, à Mojuka, et sur le chemin de Ngab à Loum.

Plus au Sud, il semble y avoir encore moins de laves : l'activité des cratères a certainement été courte et s'est bornée à édifier des puys minuscules, comme s'il y avait eu surtout, à travers toutes les failles de la région, une phase explosive essentiellement gazeuse, non accompagnée d'une véritable émission de magma.

L'altération des basaltes et des produits pyroclastiques de la zone du Koupé est nulle ou très peu avancée. Il paraît certain que les éruptions doivent toutes être rapportées au Quaternaire, peut-être très récent. En confirmation de cette hypothèse, le cratère bien conservé du Djungo (encore appelé « Montagne Pelée »), qui s'élève à l'extrémité méridionale de la zone du Koupé, près de Njombé, au-dessus d'une région de grès crétacés et de vieux basaltes altérés se rattachant aux terrasses inférieures du Mont Cameroun, est l'objet d'une légende indigène fort curieuse, que transmet Guillemain, et d'après laquelle on peut déduire qu'il y a peu d'années survint une éruption violente, avec grondements souterrains et jets de flammes, qui détruisit un village et fit disparaître un lac de cratère anciennement localisé au sommet de la montagne. Le Djungo, haut de 325 mètres (233 mètres au-dessus du socle), est d'ailleurs le plus élevé des petits volcans à caractère strombolien ou même vulcanien de cette zone récemment active.

Vers l'Ouest du Koupé, par contre, le socle ancien est plus largement déblayé par les cours d'eau entre Njassosso et la vallée de la Kidé. Selon Esch, les cônes volcaniques seraient beaucoup moins nombreux et la sortie des basaltes se serait produite d'une façon brève mais avec beaucoup de véhémence tout le long de la faille SW-NE qui limite le horst du Koupé vers le Nord-Ouest.

Quelques puys existent cependant, par exemple l'Ekone Sungale, qui, dans Njassosso, atteint l'altitude de 918 mètres, avec une hauteur de 70 mètres et un creux central large de 50 à 80 mètres. D'autres, plus importants encore, se rencontreraient au Nord-Est près de Sundu, ainsi qu'en continuant vers les pentes périphériques du grand massif des Manengouba.

D) *LES MONTS MANENGOUBA*

1. — DESCRIPTION GÉNÉRALE ET STRUCTURE DES MONTS MANENGOUBA

a) **Le massif et ses limites.** — Le grand massif des Manengouba est essentiellement composé d'un édifice volcanique complexe, de forme presque ronde, large environ de 25 kilomètres, qui culmine à 2.420 mètres au-dessus de la mer, sur la frontière franco-britannique (fig. 44).

Morphologiquement, il est aisé d'y distinguer les restes d'une ancienne caldeira, large d'à peu près 8 kilomètres, dont la partie la mieux conservée (chaîne de l'Elengoum) domine N'Kongsamba de toute sa hauteur. Les cotes que l'on

Source : MNHN, Paris

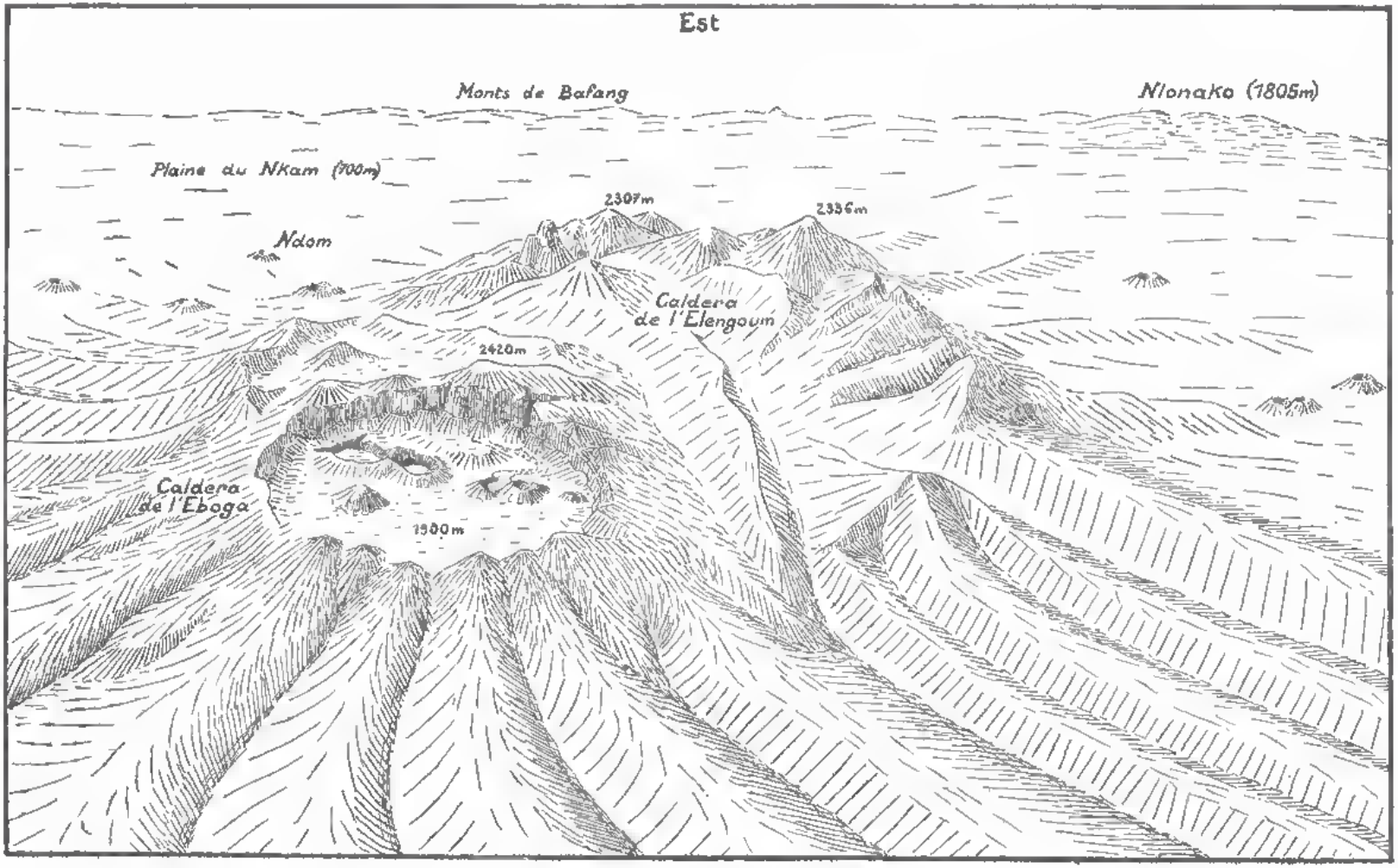


Fig. 44. — Perspective cavalière des Monts Manengouba.

Source : MNHN, Paris

y enregistre sont de 2.000 à 2.200 mètres (?), pour la crête nord, et 2.307, 2.336, 2.300 environ, pour les divers pics de l'Elengoum. Sa partie occidentale se fond dans l'édifice plus récent d'une deuxième caldeira emboîtée (Eboga), large de 4 à 5 kilomètres et en parfait état de conservation. Ses remparts, suivis par la frontière sur près de 6 kilomètres, culminent à 2.420 mètres au Pic Central (sur le bord Est de la caldeira) et atteignent 2.230 mètres au Nord, 2.245 mètres au Sud, 2.050 mètres à l'Ouest. Au milieu, avec des résidus anciens comme le piton du Mboroko (2.100 mètres environ), se trouve un alignement SW-NE de cratères récents, dont trois d'entre eux sont le site de lacs pittoresques : cratère-lac de la Femme au Nord-Est, de l'Homme au centre, de l'Enfant au Sud-Ouest. De nombreux autres cônes adventifs ont pris naissance sur les bordures extérieures du massif, apportant un élément de diversité dans leur aspect par ailleurs très monotone.

Ses pentes sud s'élèvent à une vingtaine de kilomètres seulement au Nord-Est du sommet du Koupé dont les sépare une zone d'altitude déjà importante, les cols entre la vallée de la Dibombé à l'Est et la vallée de la Kidé à l'Ouest atteignant en effet une hauteur de 800 à 900 mètres au-dessus du niveau de la mer. .

Vers l'Ouest et le Nord-Ouest, les chaînons montagneux du pays Bakossi et du Sud du pays Mbo, qui s'élèvent à 1.500 et 1.800 mètres environ, semblent se rattacher assez étroitement aux Monts Manengouba proprement dits. Ils ont été réunis par Esch, qui en a parcouru très rapidement la contrée sud-orientale, sous le nom de Monts Bafarami, mais leur constitution lithologique est encore très mal connue. Je n'ai fait moi-même que les apercevoir des crêtes de l'Eboga et de la plaine Mbo et ne puis donc en préciser la nature.

La première mention des Monts Manengouba est due au missionnaire Autenrieth [**14**] qui en découvrit les pentes orientales en 1893. Esch [**66**] s'y rendit au contraire par l'Ouest en 1898, mais, arrivé vers 2.000 mètres d'altitude, dut rebrousser chemin sans en avoir fait réellement l'exploration, en raison du mauvais temps et du froid ($+4°$) qui glaçait ses porteurs ; aussi, contrairement à son habitude, sa description est-elle très médiocre. En 1901, Diehl [**58**] en fit la première reconnaissance à peu près complète et recueillit les noms locaux toujours utilisés pour en désigner les diverses parties. En 1907, Rohrbach [**192**], ignorant l'exploration de Diehl, les parcourut rapidement, distribuant au passage des dénominations nouvelles qu'il n'y a pas lieu de retenir, mais que certains auteurs ont reproduites (notamment « Clara-See » et « Nina-See » pour les lacs de cratère centraux). Hassert et Thorbecke [**102** à **106** et **215**] en firent en 1908 la première exploration scientifique, très insuffisante d'ailleurs, se bornant en fait de précisions utiles à des mesures bathymétriques dans les lacs de cratère de la Femme et de l'Homme. Ma visite de ce massif, en compagnie de mon camarade Paulian, m'a réservé la surprise de découvrir le troisième lac de cratère baptisé par nous « Lac de l'Enfant », ainsi que divers types de roches non encore signalés.

Source . MNHN, Paris

b) **Le substratum cristallin.** — Le socle ancien, composé de granites et de gneiss, sur lequel s'élèvent les Monts Manengouba, paraît déjà porté à une altitude considérable. Vers l'Est et le Nord-Est, aux environs de N'Kongsamba et dans la plaine Mbo, il se trouve environ à 800 mètres ; vers l'Ouest, dans les vallées de la Kidé et de ses affluents supérieurs, il atteint par endroits au moins 1.100 à 1.200 mètres, de telle sorte que la hauteur de l'édifice volcanique proprement dit n'excède pas 1.200 à 1.600 mètres et que le fond des grandes caldeiras qui s'y rencontrent ne doit pas s'élever à beaucoup plus de 700 mètres au-dessus du socle, fait qui peut avoir son importance au point de vue de leur genèse.

Esch et Thorbecke, après avoir observé l'altitude du socle sous-jacent, ont considéré que son soulèvement devait être relativement récent. Selon ces auteurs, il pourrait constituer au-dessous du manteau éruptif un horst limité par des failles, qui s'élèverait en gradins à partir de la plaine du Vouri, et sa mise en place pourrait être en rapport avec celle du Koupé. Mes observations personnelles ne m'ont apporté aucune preuve à l'appui de cette hypothèse un peu hasardée. Le fait que de petites failles auraient joué, même récemment, dans cette région me semble très probable (et l'alignement de cônes volcaniques quaternaires suivant la direction camerounienne SW-NE paraît constituer un solide argument), mais la présence d'un horst ne semble pas démontrée et la liaison avec le Koupé, de nature lithologique si particulière et différente du reste du socle, est encore plus douteuse.

J'ai déjà signalé (p. 88) que Esch a recueilli des diabases dans la région de Ninong, entre Mueba et la caldeira de l'Eboga. Henssen en a décrit de Mboendou. Je les ai citées comme appartenant à de vieilles injections du socle cristallin et il est certain qu'il en existe ayant ce caractère dans des régions voisines, mais ici il est permis de se demander si, comme le croit Esch, elles ne représentent pas des coulées et non des roches de filons, ce qui en ferait l'une des plus anciennes phases éruptives des Manengouba. Je n'ai rencontré moi-même, comme roches pouvant éventuellement provenir du substratum, que des enclaves de gabbro et de pegmatitoïde dans des scories basaltiques récentes de l'Eboga.

c) **Les pentes extérieures et la caldeira de l'Elengoum.** — La partie la plus ancienne des Monts Manengouba paraît être le reste d'un unique édifice volcanique dont les coulées inférieures auraient couvert une surface presque égale au Mont Cameroun, l'essentiel du massif lui-même, du type « strato-volcan », ayant environ 20 kilomètres de diamètre (35 à 40 si l'on y ajoute les Monts Bafarami qui datent vraisemblablement de la même époque, mais qui sont probablement dus à d'autres sorties).

Les pentes périphériques commencent par une zone de faible inclinaison, assez comparable à la partie basse des pentes inférieures et aux terrasses du Mont Cameroun. Vers le Nord, la descente est très lente et progressive vers la haute plaine du N'Kam (ou plaine Mbo) ; vers l'Est où les restes du volcan atteignent la plus grande altitude avec 2.336 mètres sur les bords de la caldeira

Source : MNHN, Paris

de l'Elengoum, l'abrupt est d'abord considérable : 40 à 50 degrés sur une dénivellation d'environ 500 mètres, puis s'atténue progressivement et passe à 15 ou 20 degrés jusqu'au voisinage de Baré et N'Kongsamba ; au Sud, la pente est de l'ordre de 10 à 15 degrés mais montre des discontinuités qu'Esch interprétait comme autant de failles en gradins et qui sont peut-être seulement dues à des limites d'anciennes coulées (?) ; vers l'Ouest, elle n'excède pas 10 degrés jusque vers la haute plaine de la Kidé supérieure (région de Ninong, Mueba, Elum).

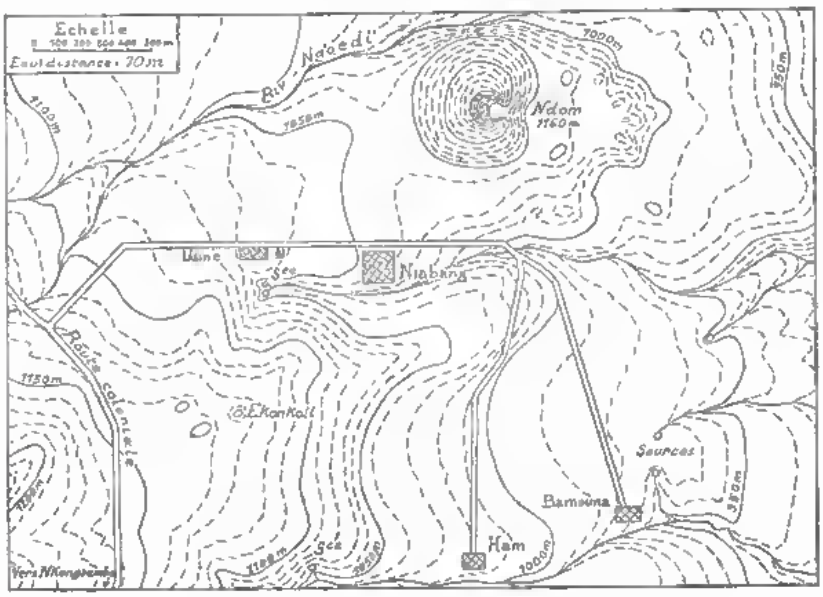


FIG. 45. — Plan des coulées orientales des Monts Manengouba et du volcan Ndom (d'après le plan de la Plantation de Niabang par le Colonel FRICOU).

Une série de ravins rayonnants souligne sur toutes ces pentes le caractère volcanique de la région, mais aucun ne livre une coupe démonstrative tant est profond le degré d'altération du sol.

Il est intéressant d'observer au Nord-Est du massif combien les sources sont étroitement localisées à la limite de chacune des coulées et combien les lignes d'émergences en précisent l'empilement (1). Sur la figure 45, réduction d'un plan très exact dressé par le Colonel FRICOU pour sa plantation de Niabang, on distingue parfaitement une coulée supérieure limitée à peu près par la cote 1.170, une deuxième vers 1.110 mètres (avec la butte de l'Ekonkoll), une troisième, importante, à 1.050 mètres (avec la source de Ham et la source de Niabang), une autre peut être vers 1.000 mètres, mais une dernière certaine à 950 mètres (avec les trois sources du NE de Bamouna). Le petit vol-

(1) Il est probable qu'une partie de ces coulées andésitiques et trachytiques provient du volcan intérieur (Eboga) dont nous verrons que les laves se sont épanchées hors de la caldeira de l'Elengoum au moins jusqu'aux environs de Mbouroukou et Niabang.

Source . MNHN, Paris

can N'Dom, situé au Nord de la carte, appartient à une phase plus récente que nous envisagerons ultérieurement.

Tout le sommet de la montagne, qui dépassait sans doute 3.500 mètres d'altitude, est actuellement disparu. A sa place se trouve la gigantesque caldeira de l'Elengoum, dont les remparts périphériques, quoique adoucis par l'érosion, conservent encore grande allure (pl. XVI et A, 2). Ils sont découpés en une suite de pics relativement individualisés sur la longue crête curviligne qui, dans la toponymie locale, porte seule le nom d'Elengoum ; mais, en dehors de l'Aiguille Nord et du Petit Pic, il ne semble pas qu'il s'y trouve de véritable falaise.

La crête nord, nue et plus massive, et les diverses collines boisées qui forment les éléments discontinus d'une crête sud, se confondent presque avec les monticules très ravinés situés dans l'intérieur même de la caldeira où il est difficile de distinguer morphologiquement leur limite d'avec les pentes périphériques de la caldeira interne (Eboga).

Au point de vue lithologique, les remparts de l'Elengoum et les pentes extérieures paraissent essentiellement constituées d'andésites, avec peut-être des basaltes anciens, de couleur gris clair ou plus souvent gris sombre à noir. Korableff [**129**] décrit deux andésites ; l'une, recueillie à 11 kilomètres de N'Kongsamba sur la route de Dschang, montre de grands cristaux d'augite, et un peu de plagioclase, à 38 % d'anorthite ; l'autre, venant de la source minérale de Baré, n'a que de très rares phénocristaux de plagioclase à 45 % d'anorthite. Toutes deux doivent être attribuées aux coulées anciennes des basses pentes périphériques est de l'Elengoum.

Dans la montagne même, Mme Jérémine a reconnu d'après mes échantillons que le caractère essentiel des andésites du Pic Nord et des hautes pentes est la présence de grands cristaux de hornblende brune, mais que l'on rencontre aussi quelquefois des phénocristaux de plagioclases zonés (50 % d'anorthite au centre, 20 et 10 % sur les bords), d'augite et d'olivine. Leur analyse chimique montre une tendance vers les basaltes (paramètres II'.5.3.4). Des basaltes francs paraissent s'y rencontrer aussi et d'ailleurs il est bien difficile de les distinguer à l'œil sur le terrain.

L'intérieur de la caldeira, partout où elle n'a pas été modifiée, paraît rempli par des basaltes noirs à augite et olivine, qui se sont probablement écoulés vers l'extérieur par une grande brèche située au Nord de la crête de l'Elengoum, en direction de Mbouroukou, et sans doute aussi par une autre brèche symétrique, située au Sud. Il est possible qu'une partie des basaltes recueillis sur les pentes périphériques provienne de ces épanchements, mais l'argile latéritique et la végétation de savane, qui recouvrent tout, empêchent de s'en assurer.

A la bordure interne du rempart andésitique de l'Elengoum, avant d'atteindre le fond basaltique de la caldeira, se trouve appuyé contre le Pic Nord (2.307 m.) un très curieux piton rocheux à parois subverticales, un peu prismées et nues, de couleur assez claire, qui attire l'attention de partout, même

Source . MNHN, Paris

de la plaine de N'Kongsamba d'où on l'aperçoit entre les sommets voisins (pl. XXVII et A,2). Ne lui connaissant pas de nom, je le désigne ici sous celui d'Aiguille Nord de l'Elengoum. L'altitude de sa pointe, qui passait avant notre venue pour « vierge », semble à très peu près égale à celle du Pic Nord. Comme son aspect, sa nature pétrographique la différencie tout à fait des masses environnantes. Il s'agit en effet d'une rhyolite hyperalcaline, très peu quartzeuse d'ailleurs, à phénocristaux d'anorthose et plus rarement d'amphibole barkévicitique.

Dans l'ensemble des Monts Manengouba, je n'ai pas rencontré de rhyolite ailleurs que dans cette aiguille intrusive et à son pied nord. Je ne puis cependant garantir qu'il n'en existe que là. Il importe en effet de rappeler que Esch a signalé près du village de Ninong (Ouest des Manengouba) des trachytes quartzeux passant aux liparites, mais Mme Jérémine observe dans son étude critique que la description pétrographique de Esch ne correspond pas à ses dires, la roche que j'ai découverte à l'Aiguille Nord de l'Elengoum étant donc nouvelle pour le Cameroun Occidental.

d) **La caldeira de l'Eboga.** — Emboîtée dans la caldeira de l'Elengoum, et mordant sur la plus grande partie de sa limite occidentale, la caldeira de l'Eboga paraît être aussi le reste d'un grand édifice volcanique arrondi, de 6 à 8 kilomètres de diamètre, qui a dû atteindre au moins 2.700 mètres d'altitude.

Ses pentes extérieures varient de 10 à 20 degrés. Elles sont surtout bien conservées dans l'intérieur de la caldeira de l'Elengoum où l'érosion ne s'est guère attaquée à elles. Ainsi s'explique en partie l'altitude plus grande des remparts de l'Eboga, massifs et escarpés dans toute cette zone (2.100 à 2.420 m.), tandis que le bord ouest, plus largement aplani en même temps que plus découpé, ne dépasse guère 1.900 à 2.050 mètres.

La face intérieure des remparts est néanmoins partout très abrupte. On y observe de grandes falaises subverticales qui atteignent 300 à 400 mètres au-dessous du Pic Central, point culminant de tout le massif (2.420 m.) ; sur les côtés nord et sud elles se dressent encore, quoique moins brutalement, sur 150 à 200 mètres ; vers l'Ouest seulement, elles se montrent très atténuées et s'interrompent même par deux ou trois fois à de larges cols qui facilitent le passage entre les pentes extérieures et l'intérieur de la caldeira.

Cette dernière partie, presque nivelée entre les altitudes de 1.900 et 2.000 mètres, est une plaine ronde de près de 12 kilomètres de circonférence, accidentée seulement par de petits chicots résiduels comme le Mboroko et par une série de cratères-lacs et de petits cônes alignés sur son diamètre SW-NE.

Il semble que le volcan de l'Eboga ait émis des coulées assez importantes qui ont partiellement comblé la caldeira de l'Elengoum et, passant par la brèche nord, se sont avancées au moins jusqu'à la région de Mbouroukou. Un petit cône parasite, situé au Sud-Ouest de ce village, paraît d'ailleurs constitué par les mêmes laves, de telle sorte qu'une partie des coulées lui revient

Source . MNHN, Paris

sans doute et qu'il est fort possible que d'autres points d'émission soient intervenus de la même façon pour masquer partiellement les coulées anciennes de l'Elengoum.

La nature lithologique de ces divers éléments, simple dans l'ensemble et notamment sur le terrain, est plus complexe dans le détail. En gros, il est permis de dire que le volcan de l'Eboga était un édifice trachytique et qu'au centre de la caldeira qui a pris la place de son cône terminal tout le fond est occupé par un lac basaltique.

Cependant, dans la série trachytique, généralement bien observable car à peine altérée et non latéritisée, se trouvent de nombreuses coulées basaltiques et andésitiques interstratifiées, tandis que dans la série basaltique existent quelques témoins des trachytes antérieurs.

Les trachytes à phénocristaux d'anorthose et d'oligoclase, souvent zonés, avec un peu d'augite verte et de hornblende brunâtre, manifestent à l'analyse une assez forte teneur en silice libre quoique non exprimée, qui les rapproche des rhyolites. Les types observés par Esch doivent appartenir à cette catégorie. De toutes façons, il n'y a pas une bien grande différence magmatique entre les trachytes de l'Eboga et la rhyolite de l'Elengoum en laquelle je verrais assez volontiers une manifestation à peu près contemporaine.

e) **Les cratères récents.** — Le volcanisme récent s'est localisé dans les Monts Manengouba, ainsi que je l'ai déjà dit, d'une part dans de nombreux cratères adventifs qui ont édifié des cônes parasites un peu partout sur les pentes extérieures de l'Elengoum et jusque dans les hautes plaines voisines, d'autre part dans l'éruption linéaire des petits cônes alignés suivant un diamétre de la caldeira de l'Eboga.

Tous sont des puys aux formes très fraîches, s'élevant de 10 à 150 mètres au-dessus de leur substratum et constitués essentiellement de matériaux pyroclastiques à faciès basaltique, qu'accompagnent rarement de faibles coulées. On y trouve des tufs non remaniés à grands cristaux d'olivine, d'augite, de plagioclases, de hornblende brune peu abondante, parmi lesquels s'observent de nombreux fragments de roches variées (dolérite, basalte, andésite, trachyte, gabbro et porphyroïde) arrachés aux coulées anciennes et au socle sous-jacent.

Sur les pentes extérieures, le nombre de ces bouches paraît être au moins d'une vingtaine. Certaines jalonnent sans doute des cassures SW-NE, mais il est difficile de s'en assurer. A l'Est du massif, près de Mbouroukou, où se trouvent plusieurs centres d'émission, le sol est jonché de fins lapilli, de la grosseur d'un pois, gris à la surface mais à cassure noire, qui sont les débris d'un basalte poreux et vitreux. Au volcan N'Dom, près de Niabang (fig. 45 et pl. XXV, 2), la cheminée est encore parfaitement visible et attirerait la foudre presque à chaque orage (1) ; vers l'Est s'est échappée sur 700

(1) Le Colonnel Fricou, propriétaire du domaine de Niabang, a dû construire une petite

Source . MNHN, Paris

mètres de longueur une coulée de lave grise, bulleuse, montrant une fluidalité sensible, riche en olivine, avec un peu de hornblende et que l'on doit ranger dans les andésites malgré son apparence basaltique. Sa composition est tout à fait analogue à celles bien plus anciennes pourtant, de la caldeira de l'Elengoum. A l'Ouest de l'Eboga, Esch a signalé un cône important au voisinage du hameau d'Elum. Plus au Sud-Ouest, déjà dans les Monts Bafarami (chaîne de l'Elemenkwale), près du village d'Edib (1), sur le plateau dominant la vallée de la Kidé, se trouve le lac de cratère de l'Edimesab. D'aprés Hassert, ses dimensions sont de 250 à 300 mètres, sur 400 à 500 mètres, avec une profondeur de l'ordre de 100 mètres. Des murailles basaltiques le dominent de trois côtés. D'après une légende indigène contée par Conrau (2), on peut croire que son éruption ne serait pas très ancienne.

Les plus intéressantes manifestations volcaniques récentes sont néanmoins celles de l'Eboga (pl. XXVII, 3 ; XXX, 2 et A, 2). A l'intérieur de la caldeira, on peut observer du Sud-Ouest au Nord-Est : d'abord deux petits cônes de tufs et lapilli ; ensuite le petit lac de cratère de l'Enfant, à peu près rond, aux bords marécageux vers le Sud-Est où lui arrivent les eaux d'un tiers de la cuvette de l'Eboga ; puis le lac de cratère de l'Homme (Edib Eboga), de forme ovale, long de 300 mètres et large de 280 ; enfin le grand lac de cratère de la Femme (Edib Ewua), en forme de cœur, long de 700 mètres et large de 525.

Le mur absolument vertical, épais seulement de 200 mètres, qui sépare ces deux derniers cratères, et leurs autres parois, plus ou moins abruptes, sont composés de basalte doléritique et porphyrique noir, de laves basaltiques scoriacées et de trachyte gris clair appartenant sans doute au fond de la caldeira. Au-dessus, viennent des basaltes scoriacés brun-rouge et surtout un revêtement de tufs basaltiques brun sombre, matériel pyroclastique récent rejeté lors de la formation des cratères d'explosion. Les deux cônes surbaissés jumelés qu'ils ont édifiés à l'extérieur ne dépassent guère 2.030 à 2.040 mètres d'altitude, la plaine qui les entoure atteignant environ 2.000 à 2.020 mètres à leur voisinage immédiat.

La bathymétrie des lacs de l'Homme et de la Femme a été étudiée en détail par Hassert [**104**]. D'après cet auteur, leur profondeur est vraiment remarquable : 168 m. 20 au maximum, 63 m. 50 en moyenne, pour le grand lac ; 92 m. 90 au maximum, 56 m. 70 en moyenne, pour le petit, leur volume en milliers de mètres cubes étant environ de 18.6 pour le premier, de 3,4 pour le second. Tous deux ont de plus une pente moyenne tout à fait extraordi-

route jusqu'au sommet du volcan (1.160 m.) pour montrer qu'il avait chassé le « génie du feu », car il lui était impossible sans cette condition de trouver de la main-d'œuvre indigène pour sa plantation de café.

(1) Edib veut dire lac. Nous retrouverons ce terme pour les lacs de cratère de l'Eboga.

(2) Une mauvaise femme aurait versé de l'eau sur un feu dans l'ancien village d'Edib, situé au fond de l'emplacement actuel du lac. L'eau se serait mise alors à couler indéfiniment et aurait submergé le village.

Source . MNHN, Paris

naire : 35°5 pour le lac de la Femme, 49°5 pour le lac de l'Homme, cette dernière valeur étant la plus forte que l'on connaisse au monde.

La surface de l'eau, qui paraît à peu près au même niveau dans les deux lacs, serait 60 à 70 mètres au-dessous du plateau environnant, son altitude approximative étant alors de 1.950 à 1.960 mètres (1.870 seulement pour HASSERT, valeur que je crois bien trop basse). Le grand lac est alimenté en partie par un petit ravin situé à son extrémité est et d'où l'eau tombe en cascade, mais il semble que la majorité de l'apport dans les deux lacs se fasse par infiltration depuis les zones à demi marécageuses largement répandues dans la caldeira vers 1.980 mètres d'altitude. Comme ils n'ont pas d'émissaires subaériens, et qu'on ne les a jamais vus déborder, il faut admettre que, arrivées à un certain niveau des parois du cratère, leurs eaux s'extravasent doucement à travers le matériel volcanique sans doute très perméable et vont sortir au loin dans les sources des ravins périphériques.

2. — LE DYNAMISME DES MONTS MANENGOUBA

a) **La succession des éruptions**. — L'histoire du volcanisme des Monts Manengouba est relativement simple à écrire. Sur le socle granito-gneissique faillé s'est d'abord édifié un puissant strato-volcan basalto-andésitique, dont les restes du cône primitif peuvent nous faire soupçonner un dynamisme essentiellement strombolien et vulcanien. Ses coulées se sont répandues jusqu'à 20 et 25 kilomètres du centre éruptif. Ce sont elles probablement qui ont barré l'exutoire méridional de la plaine Mbo et ont formé des dépôts alternant avec les sédiments lacustres déposés en amont de ce barrage.

Puis, suivant toute probabilité, beaucoup plus par effondrement que par explosion, le centre du cône s'est abîmé dans la grande cuvette devenue caldeira de l'Elengoum, où la refusion et l'apport de nouveau magma (?) a produit un grand lac de laves basaltiques. Cependant, jalonnant les fractures bordières des remparts, des venues différentes se sont fait jour, ainsi que le prouve l'aiguille rhyolitique de l'Elengoum.

L'âge de ce volcan et ses vicissitudes anciennes sont probablement à rapporter à la première moitié du Tertiaire. On peut en effet le mettre certainement en parallèle avec la phase des terrasses inférieures du Mont Cameroun, où se retrouve la tendance basalto-andésitique ainsi que le même degré de profonde altération latéritique. Seules les crêtes rocheuses de l'Elengoum permettent d'obtenir la roche presque saine, grâce à l'érosion actuellement plus active que l'action métasomatique.

Dans une deuxième période, après une époque de calme présumé, dont nous ignorons la durée, un deuxième strato-volcan a pris place sur la lèvre occidentale de la caldeira primitive, comme le Vésuve sur l'un des bords de la Somma. Composé essentiellement de trachytes, mais avec de fréquentes inter-

Source : MNHN, Paris

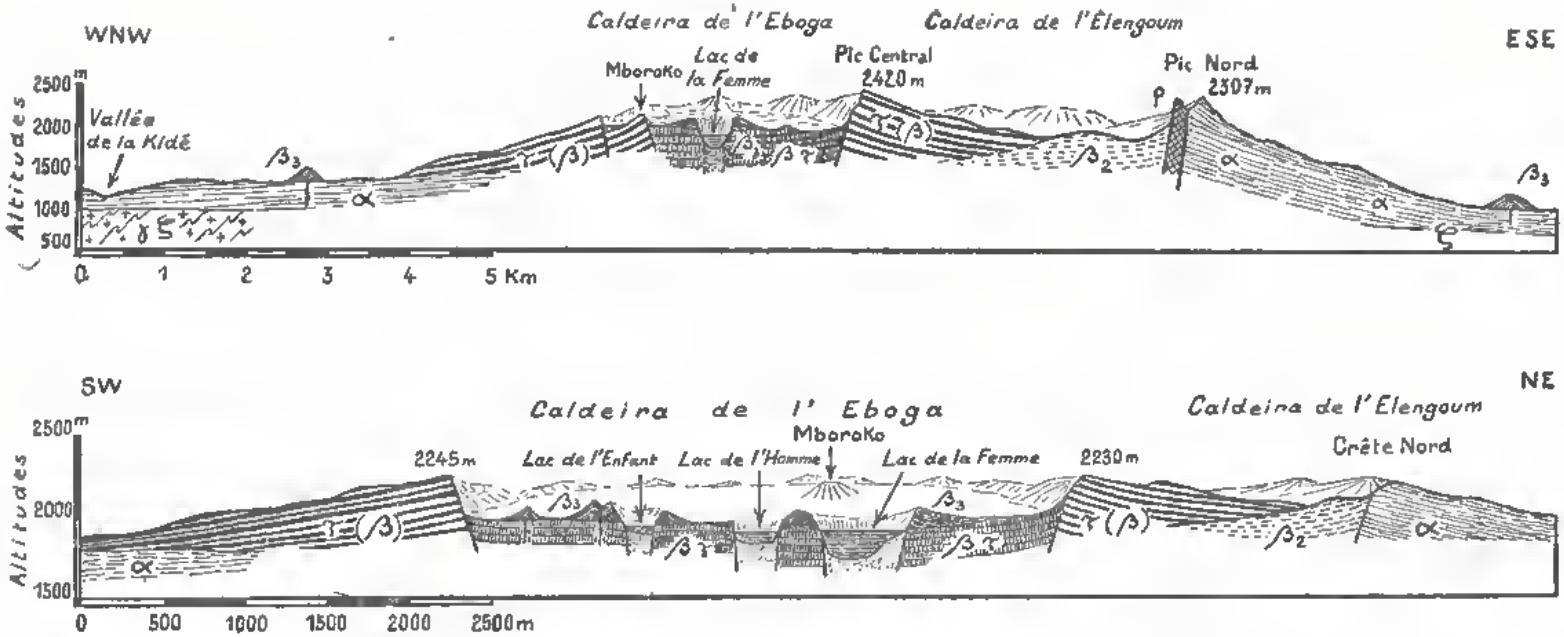


FIG. 46. — Coupes des Monts Manengouba. La coupe inférieure (SW-NE) est à une échelle double de la coupe supérieure (WNW-ESE). $\gamma\varsigma$ = socle granito-gneissique ; α = andésites de l'Elengoum ; ρ = rhyolite de l'Aiguille Nord de l'Elengoum ; β_2 = basaltes de la caldeira de l'Elengoum ; τ (β) = trachytes (et basaltes) de l'Eboga ; $\beta\tau$ = basaltes et trachytes de la caldeira de l'Eboga ; β_3 = basaltes et tufs basaltiques récents.

Source : MNHN, Paris

calations basaltiques et andésitiques, il n'a pas atteint la même puissance que son aîné, bien que ses coulées se soient encore étendues jusqu'à près de 12 kilomètres. Quelques petits cônes adventifs, de constitution lithologique comparable, se sont édifiés dans son entourage, sur les pentes anciennes de l'Elengoum. Enfin, une nouvelle phase d'effondrements a provoqué l'apparition, à la place de ce deuxième volcan, de la caldeira de l'Eboga, où, comme dans la première, un lac de laves basaltiques a nivelé le fond.

L'absence d'altération latéritique du matériel trachytique et la fraîcheur relative des formes de la caldeira permettent de croire à un âge tertiaire récent (peut-être même du début du Quaternaire ?) pour ce deuxième cycle éruptif.

Enfin, sans doute très peu de temps après l'apparition de la caldeira de l'Eboga, et en liaison avec le rejeu de failles SW-NE, ont apparu de nombreux petits cratères, manifestant par leur rejet de matériel pyroclastique à faciès basaltique une phase presque uniquement explosive et d'ailleurs certainement très brève et très réduite.

Ces derniers édifices, souvent transformés en cratères-lacs, et cantonnés aussi bien à l'intérieur de la caldeira de l'Eboga que sur les pentes extérieures de l'Elengoum, doivent sans doute être rapprochés des nombreux petits volcans, de type vulcanien, répandus dans la région du Koupé, et qui jalonnent aussi des failles, ainsi que nous l'avons vu. Il est également probable qu'ils ont un âge voisin des cônes analogues des groupes volcaniques récents du Mont Cameroun et que tous ces édifices doivent être rangés dans le Quaternaire.

Pour l'ensemble des éruptions des Monts Manengouba s'impose une dernière remarque : c'est le rapport génétique étroit qui existe entre toutes les venues même d'âges bien différents et de faciès assez dissemblables. Andésites, trachytes et basaltes ont un air de famille étroit que soulignent les analyses chimiques (p. 202). Ainsi, les laves quaternaires du N'Dom, peut-être historiques si l'on en croit certaines remarques du Colonel Fricou, quoique à tendance basaltique, doivent être rangées dans les andésites aussi bien que les laves paléogènes du premier volcan de l'Elengoum. M^me^ Jérémine arrive d'autre part à la conclusion que les andésites et les basaltes de l'Elengoum et de l'Eboga, constituent une série continue, où la hornblende joue le même rôle que l'olivine.

b) **La formation des caldeiras.** — On peut se demander pour quelle raison le massif des Manengouba a été un site de prédilection pour la formation de caldeiras, tandis que le Mont Cameroun, sans doute aussi complexe et dont l'histoire géologique est peut-être même un peu plus longue, se borne à la réalisation de « précaldeiras », cuvettes à peine sensibles et n'ayant surtout pas l'ampleur de celles des Manengouba.

Les trachytes acides sont peut-être plus favorables à de telles formes volcaniques, quoiqu'on n'en observe pas de comparables dans les régions trachy-

Source . MNHN, Paris

tiques situées plus au Nord ; mais les andésites de l'Elengoum en ont aussi donné, tandis que la série basalto-andésitique du Mont Cameroun ne semble pas avoir eu la même tendance. Je crois donc qu'une autre raison, indépendante des conditions lithologiques et propre à la structure intime des Manengouba, doit motiver de semblables formations.

D'abord, il importe d'observer que ces caldeiras ne paraissent pas dues à des phénomènes explosifs. Aucune projection ne les entoure ; nulle part on ne distingue les restes plus ou moins fragmentés de ce qui fut le sommet des volcans de l'Elengoum et de l'Eboga. Au contraire, les signes d'affaissements paraissent assez nets ; des projections comme l'aiguille rhyolitique Nord jalonnent les cassures, et des pitons comme le Mboroko, dans la caldeira de l'Eboga, doivent être sans doute considérés comme des morceaux de compartiments seulement affaissés par rapport à leur emplacement primitif, mais non totalement effondrés au-dessous du niveau du lac de magma de néogénèse, qui occupe entièrement le fond de chacune des cuvettes.

L'hypothèse de tassements, étroitement liés à une refusion partielle de la partie centrale des volcans, au-dessus d'un réservoir magmatique situé à très faible profondeur, paraît donc expliquer seule la genèse des deux caldeiras emboitées.

La condition de faible profondeur pour un important foyer de magma, sur laquelle repose avant tout cette idée, semble particulièrement probable dans les Manengouba. Nous avons vu en effet que le socle granito-gneissique, qui sert de base au massif volcanique, est porté à une altitude assez considérable et qu'il doit se trouver entre 600 et 800 mètres seulement au-dessous du fond des deux caldeiras.

Après chaque phase constructive des édifices volcaniques, les apports d'une petite quantité de nouvelle lave à haute température, qui ne pouvaient guère s'échapper latéralement à travers le matériel antérieur, composé plus de coulées compactes que de cendres et de scories, devaient s'accumuler auprès de la surface de discontinuité comprise entre le volcan et son socle, en refondant partiellement les laves sus-jacentes. Les effondrements en résultant se transmettaient alors jusqu'à la surface et, en raison de son immédiate proximité, provoquaient la formation de caldeiras.

Au contraire, de véritables caldeiras ne semblent pas possibles actuellement dans des massifs comme le Mont Cameroun où la discontinuité entre volcan et socle sédimentaire, beaucoup moins nette qu'entre volcan et socle granito-gneissique, ne peut localiser autant l'apport magmatique en une sorte de plaque chauffante, et où l'épaisseur des formations volcaniques est suffisamment considérable pour que des vides internes, s'il s'en produit par effondrement, soient remplis par le nouveau magma avant qu'un effondrement circulaire se soit transmis jusqu'à l'extérieur.

Seules, dans ce massif, de très petites caldeiras, comme celle que l'on observe notamment près du Mont Isabelle où le tassement et la refusion sont manifestes, doivent s'expliquer par la proximité de discontinuités secon-

Source . MNHN, Paris

daires, présomption de plus pour l'existence d'une masse trachytique et phonolitique culminant à l'intérieur de la montagne basaltique à peu près au niveau du plateau de 2.400-3.000 mètres.

c) **Les manifestations actuelles.** — Il est curieux de constater que la longue histoire des Monts Manengouba paraît actuellement terminée. En tout cas, je ne crois pas que l'on y connaisse la moindre trace d'activité. Je n'ai vu moi-même et l'on ne m'a signalé ni fumerolles, ni moffettes, ni sources chaudes.

Seule, à 850 mètres d'altitude, au pied est de la montagne, la source minérale de Baré, qui jaillit au bord de la route de N'Kongsamba à Dschang, pourrait témoigner d'une lointaine influence volcanique. A son émergence, hors des fissures d'une coulée basaltique, sa température est de 26°6 à 26°8. Son débit atteindrait 7.500 litres en 24 heures. Aux dégagements gazeux et à la couleur rouille que l'on observe à sa sortie, il est aisé de se rendre compte qu'elle est riche en gaz carbonique et en fer. Les renseignements donnés par Peirier [**174**], Buisson [**28**], Geslin et Lepape [**73**] permettent de la considérer comme une eau bicarbonatée calcique et ferrugineuse (1).

Signalons en outre que, suivant des renseignements assez vagues qui m'ont été donnés à Douala, il existerait entre les Manengouba et le Mont Koupé une autre source minérale qui serait bicarbonatée sodique (?).

D'un point de vue différent, Thorbecke [**215**] estime que maintenant encore l'instabilité de la région des Monts Manengouba se traduirait par un soulèvement d'ensemble continu. A vrai dire, le seul argument de cet auteur consiste dans le surcreusement vertical et profond des petites vallées de la plaine Mbo, mais nous avons vu que la capture du réseau hydrographique de cette contrée par le fleuve N'Kam est un phénomène assez récent (p. 45), de telle sorte qu'un rajeunissement des vallées s'explique sans faire intervenir un mouvement épirogénique, paraissant d'ailleurs peu probable.

(1) D'après Peirier, l'analyse de son résidu conduit à la composition suivante par litre :

Bicarbonate de fer	0,022
Bicarbonate de chaux	0,625
Bicarbonate de magnésie	0,012
Bicarbonate de soude	0,013
Gaz carbonique total	1.055 cc.

Geslin et Lepape donnent des chiffres un peu différents (résidu sec = 0,910 gr. par litre) et l'analyse détaillée des gaz aboutit aux chiffres suivants pour cent :

Anhydride carbonique (CO^2)		99,50
Oxygène (O^2)		0,05
Hydrogène (H^2)		néant
Méthane (CH^4)		0,000.80
Carbures supérieurs au méthane		0,000,13
Azote (N^2)		0,438
Gaz rares	Argon + traces de Krypton et de Xénon	0,009.1
	Hélium + Néon	0,000.08

Source : MNHN, Paris

E) *LES MONTS BAMBOUTO*

I. — DESCRIPTION SOMMAIRE DU MASSIF

Le grand massif des Bambouto correspond moins que les précédents à une unité géologique bien individualisée. Ce n'est en réalité qu'une partie de la chaîne volcanique, très découpée par des vallées profondes, des Monts de Bamenda, qui s'allonge sur près de 180 kilomètres à la frontière franco-britannique et plus encore dans le Cameroun anglais.

Toute cette contrée est relativement peu connue au point de vue géologique. Guillemain et Rohrbach en 1907, Hassert en 1908 l'ont rapidement parcourue, mais aucun ne s'est approché des Monts Bambouto proprement dits. Hassert estimait qu'ils devaient constituer un horst de granites et de gneiss, ce qui est entièrement faux. Je n'en ai moi-même étudié que le versant sud, entre Dschang, Djutitsa (d'où j'ai rayonné pendant plusieurs jours sur les hautes pentes) et la cime de 2.679 mètres.

Malgré le peu d'attirance qu'ils ont exercé sur les auteurs antérieurs, les Monts Bambouto paraissent être, au-dessus du pays Bamiléké, la région la plus élevée de l'ensemble de la chaîne de Bamenda, en même temps que le plus haut sommet du Cameroun français. Un caractère encore les différencie des massifs déjà décrits : c'est l'absence de grands appareils volcaniques récents. Aucun cratère sommital, aucun centre d'émission, ne les domine, et l'on ne sait pas d'où proviennent exactement les empilements de coulées variées qui les ont édifiés.

Au-dessus du socle ancien des hauts plateaux, porté ici à l'altitude de 1.300 à 1.400 mètres, les laves couvrent une aire considérable, large de 25 à 50 kilomètres pour une longueur de 50 kilomètres entre le col de Foto au Sud et le col de Santa au Nord. La zone montagneuse au-dessus de 2.000 mètres est encore longue de 25 kilomètres et large à peu près de 10, mais se montre profondément disséquée par l'érosion, de telle sorte que son aspect seul nous prouve déjà un âge relativement ancien et l'inexistence de remaniements subactuels.

Dans le détail, il est possible de distinguer des terrasses inférieures à pente très faible, d'une moyenne de 3 à 5 degrés vers le Sud-Est, entre Dschang et Bagam où elles sont le plus développées, et vers le Nord, entre Bali et Bamenda, le versant ouest se montrant par contre beaucoup plus abrupt et tombant presque directement sur la plaine de la Cross-River (Alt. 300 à 500 mètres seulement).

Plus haut, le massif montagneux dresse des pentes discontinues, qui sont plutôt une succession de terrasses à pente douce séparées par des falaises verticales de 10 à 50 mètres. De petites cuvettes alluviales s'y rencontrent fréquemment et, d'une façon générale, on éprouve fort peu le sentiment de se trouver dans une région volcanique (pl. XXIX et XXX, 3). Le sommet lui-même domine à peine les hautes croupes. Plusieurs crêtes voisines atteignent

Source . MNHN, Paris

presque la même altitude, au moins 2.500 mètres, et se montrent souvent plus escarpées que lui.

Au point de vue lithologique, les terrasses inférieures sont constituées d'andésites et de basaltes anciens, les terrasses supérieures de trachytes passant à des phonolites vers le sommet. La coupe subméridienne de Dschang (1.380 m.) à Djutitsa (1.875 m.) et au sommet (2.679 m.) va nous permettre de préciser ce schéma.

2. — LA COUPE DE DSCHANG AU SOMMET DU MASSIF

La première partie de la coupe, entre Dschang et Djutitsa, intéresse les terrasses inférieures, la deuxième partie, de Djutitsa au sommet (fig. 47), se rapporte aux terrasses et pentes supérieures.

La ville de Dschang, ainsi que nous l'avons vu antérieurement, est construite à la limite du socle granito-gneissique et de la couverture basalto-andésitique ancienne. La vallée de la Menoua, au-dessous de la ville, permet en effet de recueillir un gneiss plus ou moins granitoïde, riche surtout en plagioclases, à biotite et chlorite parfois abondante, qui a servi à la construction de la plupart des édifices européens.

Les croupes molles qui dominent la ville, vers 1.500 mètres d'altitude, montrent au contraire des andésites aphyriques, compactes, de couleur gris-noir, à plagioclases, augite et olivine. Une épaisse couche d'argile latéritique rouge, où se distinguent des fragments de la même roche profondément altérée (voir p. 113), les recouvre entièrement et seules les carrières importantes livrent la roche fraîche.

La route de Dschang à Djutitsa paraît tracée pour sa plus grande partie (environ 10 km.) sur des formations identiques, autant que l'on puisse en juger par la morphologie, car la latéritisation très poussée cache entièrement le substratum et aucun affleurement n'en est visible sur la ligne de crête qu'elle emprunte au milieu de la savane et des cultures de maïs ou de caféier (pl. XXVIII).

Par contre, des falaises rocheuses plus claires, que sautent de belles cascades, la bordent à 2 kilomètres environ avant la pastorale de Djutitsa. Il s'agit de la terminaison de coulées non altérées de trachyte aphyrique à barkévicite, aenygmatite et aegyrine dans la pâte, qui descendent des pentes supérieures. A Djutitsa même se retrouvent des croupes arrondies de vieilles andésites sombres, couvertes de produits d'altération. A côté de plagioclases zonés, d'augite et d'olivine, des phénocristaux de hornblende brune, parfois transformée en rhönite, montrent l'analogie étroite de ces roches et de celles des Monts Manengouba, bien que leur état d'altération n'ait pas permis de les analyser pour une comparaison plus précise.

Lorsqu'on s'élève de la pastorale vers les pentes et les terrasses supérieures, entre 2.000 et 2.250 mètres d'altitude, au-dessus de cirques comblés par

Source : MNHN, Paris

des argiles latéritiques, de la terre plus grise et des cailloutis sans doute assez anciens, on observe à nouveau de grandes coulées de trachytes aphyriques hyperalcalins, roche claire laissant au toucher une poussière blanche, qui contient très peu de grands cristaux d'orthose mais davantage d'amphiboles microlitiques étirées dans le sens de la fluidalité, avec des traces de quartz [paramètres I (II). '5.1'. (3) (4)].

A peu près au même niveau, une coulée que franchit la grande cascade ouest de Djutitsa montre une variété un peu spéciale de trachyte gris brunâtre à structure sphérolitique, voisin par sa composition d'une rhyolite alcaline [paramètres 1'.'5.1. (3) (4)].

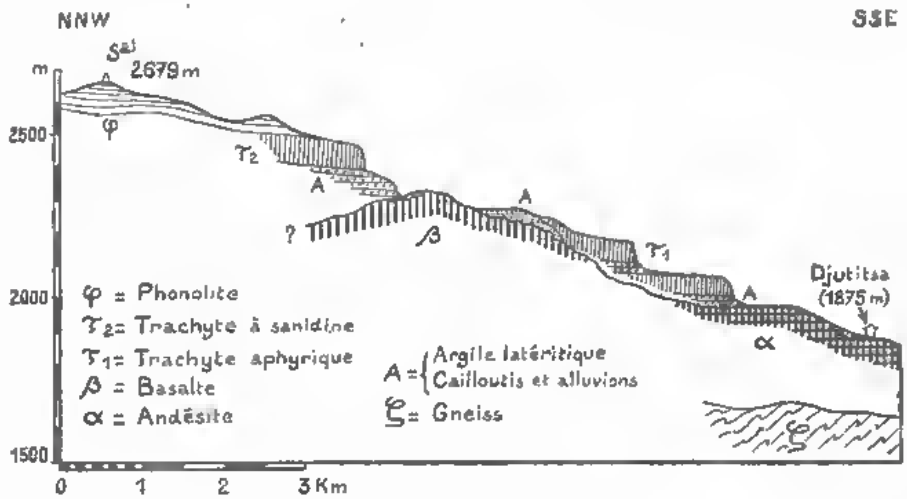


FIG. 47. — Coupe du versant sud des Monts Bambouto. Les hauteurs sont multipliées par 4.

Plus haut, entre 2.200 et 2.350 mètres, apparaît, dans un espace non recouvert par les coulées trachytiques, une zone de roches profondément altérées et masquées par une abondante argile rouge, dans laquelle j'ai recueilli, à l'état de blocs résiduels, les seuls échantillons déterminables. Ce sont des basaltes compacts, noirs, riches en grands phénocristaux d'augite et d'un peu d'olivine, de structure pilotaxitique ou doléritique, généralement calcifiés (paramètres III.5.3.4). Etant donné leur état d'altération, il est certain, malgré leur altitude, qu'ils appartiennent à la série basalto-andésitique inférieure, visible dans une boutonnière des formations plus récentes. D'ailleurs, au même niveau et plus à l'Ouest, j'ai retrouvé des andésites à hornblende brune, à fissures imprégnées de calcite, qui affleurent dans des conditions identiques.

Plus haut encore, entre 2.300 et 2.500 mètres, les grandes coulées trachytiques, séparées par des cirques profonds, existent seules en surface. Leur puissance paraît considérable, le même banc rocheux atteignant peut-être

Source : MNHN, Paris

100 mètres d'épaisseur et pouvant, par places, descendre à une altitude plus basse. Elles se différencient des coulées inférieures par leur structure porphyrique due à la présence de grands cristaux de sanidine et sont d'un blanc parfois un peu verdâtre.

Vers le sommet, sans que l'on distingue une discontinuité tranchée, le trachyte semble passer à partir de 2.500 mètres d'altitude, à des trachyphonolites et aux phonolites franches qui forment l'ensemble des crêtes supérieures. D'abord assez feldspathique et fluidale, c'est à 2.679 mètres une roche porphyrique à peu de feldspath et beaucoup de phénocristaux de pyroxène, qui englobent souvent la néphéline.

Je rappelle que je n'ai distingué nulle part d'appareil éruptif. La fraîcheur relative des trachytes et phonolites démontre cependant que leur âge n'est pas extrêmement ancien. Il est donc curieux que l'on ne puisse deviner leur provenance. Peut-être une étude plus détaillée du massif expliquera-t-elle un jour cette apparente anomalie, mais on doit néanmoins se demander si l'on n'a pas affaire à un dôme ou cumulo-volcan trachy-phonolitique, plutôt qu'à un véritable strato-volcan, comme au Mont Cameroun et aux Monts Manengouba (1).

La succession des phases éruptives, très simple, se résume en l'émission d'une série basalto-andésitique inférieure dont le degré d'altération fait songer à un âge paléogène, suivie d'une série trachyto-phonolitique supérieure, d'âge néogène, ainsi que nous l'avons supposé dans les massifs précédents. Il y a lieu de noter qu'aucune éruption basaltique récente ne couronne ici l'édifice volcanique.

F) *LE VOLCANISME EN DEHORS DES GRANDS MASSIFS*

1. — L'EXTENSION DES LAVES AU CAMEROUN OCCIDENTAL

Les Monts Bambouto ne marquent pas tout à fait la terminaison nord-est de la zone hautement volcanisée du Cameroun Occidental. Après eux, se trouvent encore les petits massifs que l'on peut réunir aussi avec les Monts Bambouto dans l'ensemble des Monts de Bamenda, mais qui portent successivement les noms de Mouti, Boungbe, Gongba, Kedjonyang-Mogo et Kambo, pour ne citer que les principaux.

Ensuite, les formations éruptives paraissent à peu près interrompues et il faudrait parcourir un très long trajet pour en retrouver des traces dans l'Adamaoua, où elles sont à nouveau très développées autour de Ngaoundéré,

(1) Guillemain estime que le Mont Mouti atteint presque l'altitude de 3.000 mètres. Si cette impression est exacte, il faudrait peut-être rechercher dans ce massif l'origine des coulées des Bambouto, séparées cependant aujourd'hui du Mouti par la vallée profonde du Mifi-Nord.

Source : MNHN, Paris

puis dans les Monts Tschebtschi, Alantika, Mandara et jusqu'au bord du Lac Tchad où elles sont beaucoup plus discontinues.

Latéralement, de part et d'autre de la ligne volcanique axiale du Cameroun Occidental, quelques témoins se rencontrent encore vers l'Est. Les laves couvrent en effet des surfaces assez importantes sur les hauts plateaux, entre Bafang, Bangangté, Bafoussam et Foumban. Vers l'Ouest, on les retrouve dans les bas plateaux et la région sédimentaire de la Cross-River, aux environs de Mamfe, dans le prolongement de la cassure des Monts Roumpi, et plus au Sud-Est en direction des Monts Manengouba.

Au Sud-Est des Monts Manengouba, de petits volcans basaltiques semblent alignés au pied du Mont Nlonako. Ils jalonnent probablement une faille importante sur laquelle aurait aussi pris naissance, plus au Sud-Ouest, un petit cône signalé par Esch au Sud de Loas, sur la rive gauche de la Belangué, affluent de la Dibombé.

Enfin, il existe peut-être une sortie basaltique dans le haut Vouri, 50 kilomètres au Nord-Est de Yabassi, mais je ne possède aucun renseignement sur ces laves hypothétiques.

2. — LE VOLCANISME AU NORD ET A L'EST DES MONTS BAMBOUTO

Les descriptions de Guillemain et de Hassert permettent de se faire une idée de la terminaison de la zone volcanique des Monts de Bamenda au Nord-Est des Monts Bambouto et des témoins éruptifs situés plus franchement à l'Est de ces derniers.

Au voisinage immédiat des sommets que nous venons d'envisager, le Mont Mouti (-Léfo), essentiellement trachytique lui aussi, atteindrait à peu près 2.500 mètres d'altitude (1), à l'Est du col de Santa, qu'emprunte la route de Dschang à Bamenda. Au Nord de son sommet, dans une région effondrée (?) qui le sépare des Monts Boungbé, se trouve par 2.052 mètres selon Hassert (2.145 d'après Guillemain), le curieux lac Bambouloué, de forme presque ovale, large de 700 à 800 mètres et profond de 58 m. 50. Ses berges plongent presque verticalement jusqu'à 40 mètres au-dessous du niveau de l'eau ; aucun matériel pyroclastique ne l'entoure et l'on peut se demander si c'est un lac de cratère ou seulement une *maare*, au milieu de la haute plaine trachytique qui l'entoure. Hassert compare son aspect au pied du Mouti à celui du lac Pavin devant le Puy de Sancy.

Au bas des pentes ouest des Monts Boungbé, au Nord des Bamboutq, les

(1) Rappelons que Guillemain assigne au Mouti près de 3.000 mètres. Dans une lettre assez confuse, Rohrbach [192] cite dans cette région, 15 km. au NW de Bagam, un « cratère » de 1 km. de diamètre (c'est du cône qu'il s'agit probablement), entouré d'autres petits cratères. Il le baptise Delbrück-Krater ; mais n'est-ce pas une confusion avec le cratère-lac Bambouloué ? Je n'ai pas connaissance de précisions ultérieures données par cet auteur. L'examen plus sérieux de cette zone expliquerait peut-être l'origine des coulées des Monts Bambouto.

Source : MNHN, Paris

environs de Bali, Bamenda et Bafut ont livré à Guillemain des basaltes anciens latéritisés et des tufs basaltiques, qui paraissent avoir souvent jailli hors de cassures du socle granito-gneissique en formant tantôt des dômes, tantôt des coulées étendues (orgues basaltiques de Bali). Il existerait aussi dans la même région des trachydolérites à labrador, néphéline, augite et augite aegyrinique.

Au Nord-Est des Monts Boungbé, le socle granito-gneissique et micaschisteux, visible d'abord seulement dans le fond des vallees, affleure de plus en plus largement à mesure que se réduit la couverture de « basaltes et trachytes des plateaux », accompagnés de tufs nombreux et toujours seuls représentés (1).

Outre le cratère probable du lac Bambouloué, quelques autres centres éruptifs, généralement trachytiques, sont signalés dans le reste du massif : volcan de Babanki-Tungo au Nord-Est des Monts Boungbé ; caldeira de Mwelle, profonde de 500 mètres (?), au Sud du Mont Gongbe (SW de Kumbo) ; cratère-lac Mahouès (= Mauwes), à l'Ouest de la même montagne (altitude 2.300 m., dimensions: 2.650 m. × 1.900 m., profondeur : 52 m. 40, dans le basalte altéré) ; grand lac Ndü, dans le pays Bafum, 30 km. au NNW du précédent, dû sans doute à la combinaison d'une auge granitique et d'une maare, sur les bords de laquelle se trouvent des tufs et des basaltes probablement récents, chose tout à fait exceptionnelle dans cette contrée (altitude : 1.075 m., dimensions : 3 km. SSE-NNW × 1 km. 7, profondeur supérieure à 250 m.) ; petit lac Ndü, 10 km. au SW du grand (altitude : 1.400 m., dimensions : 400 m. × 200 m), maare probable environnée aussi de tufs et de laves basaltiques.

Au Sud-Est des Monts de Bamenda, et plus particulièrement à l'Est des Bambouto jusqu'à Foumban, au Sud-Est jusqu'à Bangangté, la surface des hauts plateaux est largement recouverte par des andésites et basaltes anciens qui ne forment guère que des hauteurs médiocres. Seul, le Bapit (= Batpui), à mi-chemin entre Foumban et Bafoussam, sur la rive gauche du Noun, montre de nouveau sur les basaltes altérés une petite région trachytique, dans laquelle le cratère-lac de Bapit (=Mfu), à l'altitude de 1.395 mètres, aurait rejeté une très faible quantité de cendres, lapilli, bombes et laves scoriacées basaltiques, un peu à la façon des cratères récents de l'Eboga, dans les Monts Manengouba.

Il importe enfin de signaler qu'auprès de Foumban même des sources riches en gaz carbonique jailliraient au contact entre le basalte et le granite sur lesquels est bâtie la ville, seule trace dans cette contrée d'une quelconque activité volcanique subactuelle.

(1) Sous la réserve de l'existence possible de basaltes récents très localisés aux cratères-lacs Ndü et Bapit mentionnés ci-dessous.

Source : MNHN, Paris

3. — LE VOLCANISME DANS LA RÉGION DE MAMFE

C'est encore à Guillemain que nous devons l'essentiel de nos connaissances sur la région comprise entre Mamfe (1), le Nord des Monts Roumpi, l'Ouest des Monts Manengouba et des Bambouto. Quelques renseignements antérieurs ont cependant été donnés par Conrau [43], et Wilson, du Geological Survey of Nigeria, a récemment publié un fascicule de « Notes on the Geology of the Mamfe Division » [327].

De ces divers documents, on peut retenir l'extension très large d'une couverture ancienne de basaltes et tufs basaltiques, peu épaisse d'ailleurs, très aplanie et très altérée, au milieu de laquelle il n'a pas été possible de distinguer de centres éruptifs. Cette formation paraît surtout développée au Sud-Ouest de Mamfe, entre la Cross-River et son grand affluent le Mun-Aja, où elle atteindrait une altitude de 120 à 200 mètres environ, sur un substratum de grès crétacés au Nord, de granites et de gneiss au Sud. En remontant le cours du Mun-Aja, connu alors sous le nom d'Aja-Baké, la couverture basaltique se retrouve sur le socle ancien dans l'intervalle entre les Monts Göningtsan au Nord-Est et Roumpi au Sud-Ouest.

Guillemain pense que ce manteau actuellement très discontinu a dû être plus étendu encore, car il a trouvé de nombreux cailloux basaltiques, et des sols formés de débris de tufs jusque dans la région d'Esudan, sur les pentes Est du Mont Oban. Dans ce dernier massif, Parkinson [316] signale d'ailleurs des dykes de basaltes à olivine, probablement du même âge, qui peuvent faire croire à la multiplicité de petites émissions de laves dans toute la contrée, sans construction de véritables édifices volcaniques.

Vers l'Est, la zone des bas plateaux granito-gneissiques parcourus par les rivières Mamfe, Mbu et Fi serait de la même façon recouverte par une mince nappe basaltique au travers de laquelle le socle émergerait fréquemment et serait notamment partout visible dans les vallées. Les environs de Tinto au Nord, de Manjeme au Sud, de Ntale au Sud-Est présenteraient entre autres ce caractère (2).

Une mention spéciale doit être réservée au massif bien individualisé des Monts Nda-Ali, qui culmine à 1.212 mètres, 30 kilomètres au Sud-Est de Mamfe. Sur le socle principalement granitique, haut de 150 à 250 mètres et recouvert à l'Ouest par une mince épaisseur de grès crétacés, à l'Est par les basaltes anciens, il est presque uniquement composé de trachytes semblables à ceux des Manengouba, des Bambouto et sans doute des Roumpi, au

(1) Ville principale de l'ancien « Ossidinge-Bezirk » allemand, devenu actuellement la « Mamfe-Division » britannique, bâtie sur la berge sud de la Cross-River, par 144 m. d'altitude.

(2) Dans ma carte géologique au 500.000e, dessinée avant que j'aie pu lire le travail de Conrau, j'ai sans doute un peu minimisé l'étendue de cette couverture basaltique, qui recouvrirait notamment la piste entre Ekobum et Ntale, se reliant ainsi aux formations périphériques des Monts Manengouba. Le socle ancien que j'y ai figuré seul demeurerait néanmoins visible en de nombreux endroits.

Source : MNHN, Paris

milieu desquels des portions granitiques du socle sont portées en altitude. Cette petite montagne, qui gagnerait à être mieux connue, présente donc le double intérêt de nous montrer la terminaison septentrionale de la zone tectonique des Monts Roumpi, qui interfère sans doute en ce point avec celle de la Cross-River (voir p. 214) et la persistance dans tout le Cameroun Occidental d'émissions trachytiques assez récentes, postérieurement à la phase initiale basalto-andésitique.

G) *CONCLUSIONS RELATIVES AUX FORMATIONS VOLCANIQUES*

1. — LA NATURE DES PRODUITS ÉRUPTIFS

Les roches volcaniques, si largement répandues au Cameroun Occidental, sont soit alcalines, soit calcoalcalines et caractérisées par une tendance à la saturation (ordre 5), avec variations entre les types α, quartzifères, et β, néphélinifères, et la prédominance de la soude sur la potasse. Seules, quelques andésites des divers massifs et la rhyolite des Monts Manengouba, qu'il faut plutôt considérer comme un trachyte localement quartzifère, montrent un franc excès de silice ; cette dernière est d'ailleurs très exceptionnelle et sa localisation très étroite. Partout ailleurs, les roches volcaniques non seulement ne renferment pas de quartz (basaltes et basanitoïdes), mais encore sont riches en néphéline, avec feldspaths (phonolites), et même sans feldspaths (néphélinites).

Dans la série alcaline, Mme Jérémine a distingué des roches hyperalcalines (rhyolites, trachytes, phonolites) et des roches alcalines basiques (néphélinites, leucitites). Les laves calcoalcalines oscillent entre les andésites andésiniques ou labradoriques à prédominance de hornblende brune et les basaltes andésiniques ou labradoriques passant aux basanites et aux ankaramites.

Il est intéressant d'observer que dans chacun des massifs s'est conservé au cours des diverses phases éruptives une sorte d'air de famille des produits émis. Ainsi, quoique les faciès soient changeants et qu'à l'œil peu de différences soient sensibles, il arrive que l'analyse minéralogique, ou mieux chimique, permette de distinguer la provenance des échantillons d'âges pourtant différents. Le fait est particulièrement net pour les Monts Manengouba où j'ai souligné l'analogie entre les andésites anciennes de l'Elengoum, les andésites et trachytes de l'Eboga et les andésites à faciès basaltique du volcan récent N'Dom, tandis que dans le Mont Cameroun, les basaltes andésitiques sont rares (1) et que la tendance néphélinique se poursuit depuis les vieilles étindites jusqu'aux basanitoïdes-ankaramites subactuels du cratère Meyer, du Fako et d'Isobi.

(1) L'andésite andésinique, provenant de la route entre Disseng et Bonking et décrite par Mesch, est précisément β et non α, comme toutes celles des autres massifs, ce qui montre bien la constante tendance néphélinique des laves du Mont Cameroun.

Source : MNHN, Paris

Renvoyant au mémoire de Mme Jérémine pour la description détaillée de ces produits, je crois cependant utile de regrouper ici, par massif, les paramètres magmatiques calculés par cet auteur d'après les analyses faites par M. Raoult sur mes roches et les analyses publiées dans les travaux de Esch [64] et de Mesch [158].

Massif du Mont Cameroun.

Leucitite de l'Etinde	II.8.1.3 (4)
Néphélinite à leucite de l'Etinde	III.7.2.4
Haüynophyre de l'Etinde	III.6.2(3).4(5)
Néphélinite de l'Etinde	III.8'.2.4
Andésite (β) andésinique, entre Disseng et Bonking	II.5(6).3.4(5)
Basalte à plagioclase de Buéa (bloc)	(II) III.(5)6.3.4
Basalte porphyrique du sommet du Fako	III.5.3.4
Basanitoïde du sommet du Fako	III.6.3.4
Basalte porphyrique du cratère Meyer	III (IV).5.3(4).4
Basalte passant à andésite, au-dessus de la source de Mann	(II) III.5.3.4
Basalte porphyrique de la source de Mann	III.5(6).3.4
Basalte porphyrique de Bibundi	III.5(6).3.4
Basanitoïde passant à ankaramite d'Isobi	III (IV).6.'3.4

Massif des Roumpi.

Andésite (α) andésinique, en amont de Fondo (bloc)	II.(4)5.'3.4
Andésite (α) labradorique, entre Dikume et Mofako	II.5.(3)(4).4
Trachyte phonolitique de Weme	I'.5.1(2).'4
Basalte (β) labradorique, entre Mofako et Ebobe	III'.5.'4.'4
Basalte limburgitique du lac des Eléphants	III.'7.3(4).4

Mont Koupé.

Basalte labradorique saturé, au-dessus de Bakossi	III.5.'4.4

Monts Manengouba.

Andésite (α) à hornblende de l'Elengoum	II'.5.3.4
Andésite (α) à hornblende et olivine de l'Eboga	II.5.(2)3.4
Trachyte à augite de l'Eboga	I'.'5.(1)2.'4
Basalte doléritique à olivine de l'Eboga	'III.5.3.4
Andésite (α) passant au basalte, du volcan N'Dom	II'.5.3'.4

Monts Bamboutos.

Basalte (β) andésinique, au-dessus de Djutitsa	III.5.3.4
Trachyte (α) sphérolitique de la cascade ouest de Djutitsa	I'.'5.1(3)(4)
Trachyte (α) aphyrique, au-dessus de Djutitsa	I(II).'5.1'.(3)4

2. — LA SUCCESSION DES PHASES ÉRUPTIVES

Malgre la légère différenciation magmatique qui souligne l'individualité de chacun des massifs volcaniques, il est possible de reconnaître la succession de phases éruptives homologues et sans doute contemporaines dans l'ensemble du Cameroun Occidental.

Source : MNHN, Paris

Schématiquement, il me semble que l'on peut distinguer la superposition des trois grandes séries de laves que je désigne sous les noms de :

Série noire supérieure.
Série blanche moyenne.
Série noire inférieure.

a) **La série noire inférieure** est composée de basaltes et d'andésites anciennes. On la trouve bien représentée dans les terrasses inferieures du Mont Cameroun, dans la plaine Bakundu entre Mont Cameroun et Monts Roumpi, ainsi que de part et d'autre du fleuve Moungo, dans les pentes sud-est des Monts Roumpi et probablement, par places, sur leurs sommets même, dans la région de Mamfe, dans les pentes périphériques des Monts Manengouba et la caldeira de l'Elengoum, à la surface des Monts de Dschang-Bafang, enfin, dans les terrasses inférieures des Monts Bambouto.

Ce dernier massif laisse supposer que les andésites sont antérieures aux basaltes, mais il n'est pas exclu que les coulées basaltiques les plus anciennes se trouvent intercalées dans la série andésitique. Les Monts Manengouba présentent aussi des basaltes postérieurs aux andésites puisqu'ils comblent l'intérieur de la caldeira andésitique de l'Elengoum ; cependant, comme dans les Bambouto, des basaltes plus anciens existent peut-être avec les andésites de la base de la série. Aux Roumpi, la succession est encore moins claire et nous avons vu que dans le massif du Mont Cameroun on ne peut reconnaître avec plus de certitude les détails d'une probable évolution des andésites aux basaltes andésitiques et aux basaltes francs.

Les observations sur le terrain ne permettent pas davantage, dans l'état actuel des recherches, de préciser les relations entre l'Etinde (Petit Mont Cameroun) et la série noire inférieure du Grand Cameroun. En effet, les contacts paraissent entièrement masqués par des coulées basaltiques beaucoup plus récentes. Tout ce que l'on peut dire de l'Etinde est que sa mise en place est certainement assez ancienne. Provisoirement, je classe ses laves avec les basaltes et andésites inférieurs, mais il est très vraisemblable, en raison de leur type néphélinique accentué et du relief accusé de la petite montagne qu'elles constituent, qu'il faille y voir les restes d'une éruption relativement plus récente, qui se rangerait entre les venues phonolitiques terminales de la série blanche moyenne et le début des émissions basaltiques de la série noire supérieure.

Exception faite pour ces roches assez aberrantes de l'Etinde, qui manifestent une altération profonde en terre jaunâtre, d'aspect exceptionnel au Cameroun, sur un appareil volcanique aux formes élancées, toutes les roches qui appartiennent certainement à la série noire inférieure sont largement étalées sur le territoire côtier et sur les hauts plateaux, sans que, en dehors des Manengouba, les centres d'émission se montrent reconnaissables sous les coulées plus récentes ou le manteau d'argile latéritique rouge qui les recouvre uniformément.

Source : MNHN, Paris

D'une façon générale, il semble cependant que les basaltes et andésites anciens proviennent des trois principaux massifs du Cameroun, des Manengouba et des Bambouto et se soient épanchés à une distance assez grande des volcans primitifs, comme si ces derniers avaient été caractérisés par un dynamisme hawaïen ou tout au moins strombolien. Les coulées, autant que l'on puisse s'en rendre compte actuellement, seraient très compactes et leur empilement aurait édifié des appareils de laves plus que de débris. Néanmoins, la présence de tufs en de nombreux endroits, sans doute remaniés pour la majeure partie, prouve que leur émission n'a pas été continue et qu'il sera sans doute possible d'y distinguer un jour plusieurs phases paroxysmales successives.

En dehors des grands massifs précédents, les masses basaltiques et andésitiques des Roumpi, de Mamfe et des Monts de Bafang notamment paraissent provenir de sorties nombreuses et sans doute très disséminées, la lave s'étant épanchée hors de multiples cassures profondes, peut-être sans avoir construit de véritables cônes.

L'épaisseur de cette série noire inférieure est très variable suivant les endroits ; dans les grands massifs, elle paraît atteindre au moins 800 à 1.000 mètres près des centres éruptifs ; dans les terrasses périphériques, la plaine du Moungo, les Roumpi et les Monts de Bafang, elle ne dépasserait pas 500 mètres et s'abaisserait même à quelques dizaines de mètres, mais les altérations et l'érosion postérieure l'ont certainement beaucoup diminuée. Les surfaces qu'elle occupe sont de toutes façons considérables, les trois quarts ou les quatre cinquièmes des territoires recouverts par des laves paraissant devoir lui être attribués.

L'âge de ces formations ne peut être précisé qu'approximativement. Rappelons que, selon GUILLEMAIN, les premières manifestations volcaniques du Mont Cameroun remonteraient au Crétacé supérieur. Mais, si l'intercalation de débris basaltiques dans les terrains fossilifères de cette époque n'est pas rigoureusement assurée, leur présence est cependant indiscutable dans les terrains sédimentaires attribués au Tertiaire inférieur (Eocène-Oligocène ?) Nous verrons que des fractures importantes d'âge certainement postérieur, qui découpent à la fois le territoire sédimentaire et le socle granito-gneissique intéressent aussi la totalité de la série basalto-andésitique inférieure du Mont Cameroun, du Moungo et des Roumpi tout au moins, tandis que les failles de la Cross-River autour de Mamfe, d'âge postcrétacé et antélutétien (?), paraissent avoir facilité les montées magmatiques de cette région. Le degré constant d'altération profonde, l'épaisseur variant peut-être de 5 à 50 mètres des argiles latéritiques qui les recouvrent et la morphologie presque partout usée de ces accumulations de lave confirment le caractère « ancien » de leur épanchement.

En conséquence, je crois que, dans l'état actuel des recherches, il est permis de leur attribur un âge paléogène, oscillant entre le Crétacé tout à fait

Source : MNHN, Paris

supérieur et l'Eocène supérieur, les émissions s'étant d'ailleurs produites très probablement pendant une assez longue durée.

b) **La série blanche moyenne** est essentiellement composée de trachytes et de phonolites auxquels il convient d'ajouter de faibles intercalations rhyolitiques, andésitiques (?) et basaltiques, notamment dans les Monts Manengouba.

Le terme même de série blanche, que j'adopte pour désigner schématiquement cette unité, n'a en réalité de valeur que par comparaison avec les séries franchement plus noires qui l'encadrent. En effet, les trachytes et les phonolites qui la caractérisent sont parfois de teinte verdâtre, même assez sombre pour ces dernières. Les andésites (?) et basaltes que l'on y trouve accroissent encore, par places, la couleur grise de l'ensemble : néanmoins, l'aspect général tranche profondément sur le noir opaque de la plupart des roches qui ne lui appartiennent pas et je crois commode de conserver provisoirement cette dénomination qui ne préjuge pas de l'âge de la formation.

Probablement représentée au Mont Cameroun par les trachytes et phonolites signalés par Burton et Schwarz, mais masquée par les coulées récentes sur la quasi-totalité de ce massif, la série blanche se trouve en pointements isolés dans le versant sud-est des Monts Roumpi et dans les Monts Nda-Ali où elle recouvre la série noire inférieure ; plus visible dans les Manengouba où elle constitue la caldeira bien conservée de l'Eboga et sans doute une grande part de la couverture des montagnes voisines, elle connaît, sous la forme de grandes nappes de laves, son maximum de développement dans les Monts de Bamenda, depuis les Monts Bambouto jusqu'au Mont Kambo.

Il ne semble pas possible de préciser la succession des trachytes et trachytes phonolitiques qui s'y rencontrent à l'état de dômes isolés jalonnant la ligne tectonique principale des Monts Roumpi. Dans la caldeira de l'Eboga, les trachytes plus acides sont entrecoupés de coulées basaltiques et andésitiques, mais ne passent pas aux phonolites ; l'aiguille rhyolitique de l'Elengoum semble être une manifestation isolée à peu près contemporaine, si l'on en juge par sa conservation. Dans les Bambouto, la série débute par des trachytes à grain fin, continue par des trachytes à grands cristaux de sanidine et se termine par des phonolites franches ; je n'y ai guère observé de produits pyroclastiques et n'ai pas rencontré de centres d'émission; mais Guillemain en signale plusieurs un peu plus au Nord et insiste sur l'abondance des tufs trachytiques autour de Bamenda, ainsi que vers Kumbo. En dehors de ces régions, il n'existe à ma connaissance de roches de la série blanche dans le Cameroun Occidental qu'au Bapit, entre Foumban et Bafoussam, où se trouve aussi un cratère trachytique.

Le dynamisme de ces divers centres éruptifs paraît très variable. Les dômes péléens (?) des Roumpi ne semblent pas être entourés de coulées véritables, mais la végétation forestière empêche de s'en rendre un compte exact. Les cônes situés au Nord-Est des Monts Bambouto seraient mixtes, selon Guille-

Source : MNHN, Paris

MAIN, donc vulcaniens ou stromboliens, mais une de ses photographies montre une aiguille trachytique rappelant absolument l'aspect de celle de la Montagne Pelée. Dans les Monts Bambouto, par contre, les tables trachytiques et phonolitiques très puissantes et homogènes, témoignent de la fluidité relative des laves qui les constituent. Il est cependant permis de se demander si l'on a affaire à de véritables coulées provenant alors d'assez loin puisque aucun appareil éruptif n'est visible au sommet ou si le massif ne doit pas être considéré comme un cumulo-volcan.

L'épaisseur maxima de la série blanche ne doit pas dépasser 800 mètres dans les régions septentrionales où elle est le plus développée. Ailleurs, elle varierait de 50 à 400 mètres très localement. Son extension n'est pas comparable à celle de la série noire inférieure, un cinquième du territoire volcanique que j'ai cartographié devant lui être attribué au maximum. Cette valeur serait cependant accrue si l'on considérait l'ensemble des Monts de Bamenda.

Plus encore que pour les basaltes et andésites anciens, il est difficile d'indiquer un âge pour l'émission des trachytes et phonolites. Leur altération est peu poussée, sauf par places dans les Monts Roumpi ; en tout cas, elle n'aboutit jamais à la formation d'argiles latéritiques rouges. Les reliefs qu'ils constituent sont presque toujours bien conservés, souvent abrupts et montrent un certain aspect de jeunesse que soulignent les cascades et rapides des rivières qui les traversent. Il est probable que certaines failles les intéressent néanmoins, mais dans les Roumpi leur jeu paraît précisément expliquer la localisation des appareils éruptifs. Incontestablement très postérieure à la phase éruptive paléogène de la série noire inférieure déjà latéritisée lors de sa venue, je crois que la série blanche moyenne doit être attribuée au Néogène probablement terminal, mais cependant pas au Quaternaire en raison de son indépendance vis-à-vis du réseau hydrographique actuel, de sa légère altération et de son antériorité à la série noire supérieure certainement quaternaire qui la recouvre ou la traverse par endroits.

c) **La série noire supérieure** est exclusivement composée de roches à faciès basaltique dont les types extrêmes passent aux andésites et aux ankaramites. On la trouve surtout représentée au Mont Cameroun et au Mont Koupé, accessoirement dans la plaine du Moungo, dans les Roumpi, dans les Manengouba, au pied du N'Lonako et en quelques autres pointements très localisés.

Dans le massif du Mont Cameroun, elle constitue approximativement le tiers supérieur de la montagne, au-dessus du plateau, mais s'étend assez largement jusqu'au bas des versants nord-est et sud-ouest. On y observe une suite de basaltes limburgitiques, basanitoïdes, basaltes andésiniques ou labradoriques, etc..., tantôt caractérisés par des phénocristaux de feldspaths ou d'augite, tantôt à peu près aphyriques, sans qu'une succession régulière et générale paraisse valable pour l'ensemble du massif. Certains tufs, rencontrés surtout au Sud-Ouest, appartiennent probablement à cette série récente. Les centres d'émissions, dont le nombre dépasse 75, s'alignent pour la plupart

Source : MNHN, Paris

(environ 50) suivant la cassure SSW-NNE présumée, correspondant au grand axe de la montagne, mais forment trois principaux groupements de cônes volcaniques au centre, au Nord-Est et au Sud-Ouest. Quelques cratères isolés n'appartiennent pas à ces groupes et se localisent sur d'autres fractures près de Victoria-Bimbia et du cap Madale notamment. De beaucoup, le plus grand nombre de ces édifices éruptifs sont des cônes mixtes, preuves d'un dynamisme essentiellement strombolien, parfois à tendance vulcanienne ; quelques-uns se rapprochent néanmoins d'un type de petites caldeiras à manifestations hawaïennes.

Les coulées sont très nombreuses et se présentent tantôt sous l'aspect de nappes de laves, tantôt sous celui de fleuves, dont la longueur atteint une dizaine de kilomètres. L'épaisseur totale des formations appartenant à la série noire supérieure paraît dépasser 1.200 mètres au milieu du massif, mais se réduirait à quelques dizaines de mètres sur les bords ; la superficie qu'elles occupent est d'ailleurs relativement faible, un tiers à un cinquième de l'ensemble volcanique du Mont Cameroun lui revenant au maximum, quoique la partie véritablement montagneuse (au-dessus de 1.000 mètres) en soit presque entièrement recouverte.

Partout ailleurs, en dehors de dykes basaltiques comme ceux des Monts Roumpi, on ne peut attribuer à la série noire supérieure que des cônes de petites dimensions (20 à 150 mètres de haut), rarement accompagnés de coulées de laves. Entre Mont Cameroun, Monts Roumpi et Mont Koupé, ce sont des édifices isolés, parfois groupés par deux ou trois, mais dont la répartition ne semble pas obéir à un ordre défini. Ils reposent généralement sur les étendues latéritisées de la série noire inférieure et paraissent presque uniquement constitués de matériel pyroclastique, cendres et lapilli avec quelques scories basaltiques.

Par contre, dans la région du Koupé et un peu plus au Sud, leur nombre est considérable et ils jalonnent sept ou huit cassures de direction SSW-NNE. Ils doivent être pour la plupart sensiblement du même âge récent, car ils sont tous remarquablement conservés, malgré la couverture forestière qui s'y est installée. Seul, le Djungo, « montagne pelée », serait plus jeune encore. Entre eux, le terrain est recouvert par un manteau continu de basalte peu épais et de cendres. Leur activité a certainement duré peu de temps. Souvent, il s'agirait seulement de « tuyaux » d'explosion ayant rejeté des cendres et des lapilli mais sans jaillissement de laves. Sur les flancs du Koupé, par contre, l'épaisseur des cendres, lapilli, bombes, blocs et coulées basaltiques s'accroît jusqu'à atteindre une vingtaine de mètres et revêtir la montagne presque en totalité. Un dynamisme vulcanien semble y avoir régné presque seul.

Il est probable que c'est à une époque bien voisine, peut-être un peu antérieure cependant, qu'ont dû se former les trois cratères d'explosion occupés par le lac Soden et les deux lacs Barombi. Cependant, le premier ne montre aucune trace de basaltes récents ; le lac Barombi-ma-Mbu n'en renferme qu'une minuscule coulée pénétrant dans le cratère et non émise par lui ; le lac Ba-

Source : MNHN, Paris

rombi-ba-Koto seul est presque comblé par une venue basaltique postérieure à l'explosion, qui occupe la cheminée et s'élève en une petite île au centre du lac.

Dans les Monts Manengouba et leurs environs, la série noire supérieure est représentée par de petits cônes adventices, de nature parfois andésitique (N'Dom) mais toujours a faciès basaltique, et par les cratères-lacs de l'Eboga, alignés en direction SSW-NNE dans la caldeira trachytique qu'ils ont saupoudrée de leurs lapilli basaltiques. Comme précédemment, ce sont les produits pyroclastiques qui dominent de beaucoup, montrant l'identité du caractère vulcanien dans tous les massifs autres que le Mont Cameroun, mais avant leur venue le fond de la caldeira de l'Eboga avait déjà été à demi comblé par un lac de laves basaltiques.

Plus au Nord-Est enfin, la série noire supérieure ne se retrouve que douteusement dans la partie septentrionale des Monts de Bamenda où les basaltes et tufs basaltiques du lac Ndü doivent peut-être lui appartenir.

Les roches de cette unité volcanique sont toujours dans un parfait état de fraîcheur. Si leur désagrégation et leur transformation en terre noire est localement très rapide, elles ne présentent pas la moindre tendance à la latéritisation. Ce fait, joint à la conservation remarquable des cônes pourtant fragiles puisque essentiellement formés de produits meubles, démontre l'âge subactuel de toutes ces manifestations. D'ailleurs, les légendes indigènes se rapportant à des éruptions historiques dans la région du Koupé et l'activité persistante quoique faible du Mont Cameroun jusqu'à nos jours suffisent, me semble-t-il, pour attribuer un âge quaternaire à la série noire supérieure, dont l'émission n'est pas encore terminée.

En définitive, la succession des phases éruptives du Cameroun Occidental peut se résumer comme suit :

a) Emission de la série noire basalto-andésitique dans l'ensemble de la région mais principalement dans les trois massifs du Mont Cameroun, des Manengouba et des Bambouto. Empilement de laves largement étalées et de tufs mi-éruptifs mi-sédimentaires alternant avec les coulées. Age peut-être crétacé supérieur mais certainement paléogène.

b) Emission de la série blanche moyenne trachyto-phonolitique, dominant vers le Nord-Est, mais sans doute partout représentée quoique avec une épaisseur de plus en plus réduite vers le Sud-Ouest. Dans les Monts Manengouba, un nouveau cône se dresse à l'intérieur de la caldeira de l'Elengoum qui vient de s'effondrer. Ailleurs, dômes, empilement de coulées épaisses avec rares tufs, rares cônes bien conservés seulement dans les Monts de Bamenda. Age probablement néogène supérieur.

c) Emission de la série noire supérieure basaltique, dominant vers le Sud-Ouest, représentée encore au centre, peut-être inexistante au Nord-Est. Nombreux cônes et coulées dans le massif du Mont Cameroun et ses alentours ; cratères d'explosion sans émission d'aucun produit éruptif dans la plaine Bakundu ; nombreux cratères d'explosion avec émission de produits

Source : MNHN, Paris

pyroclastiques surtout dans la région du Koupé, petits cônes des Manengouba où quatre d'entre eux se dressent à l'intérieur de la caldeira de l'Eboga qui vient de s'effondrer, cônes et dykes à la base des Roumpi et du Nlonako. Age certainement quaternaire ; éruptions encore actuelles dans le seul massif du Mont Cameroun.

III. — TECTONIQUE

1. — LES FAITS TECTONIQUES ET LEURS INTERPRÉTATIONS

Dès leurs premières explorations géologiques, PASSARGE, ESCH, HASSERT et GUILLEMAIN ont cherché à saisir les rapports entre les terrains cristallins, volcaniques et sédimentaires du Cameroun Occidental et à présenter un tableau de la structure profonde de cette région.

Les trois premiers, se basant plus sur des considérations morphologiques que géologiques, ont expliqué par des accidents tectoniques toutes les formes de relief, faisant jouer un rôle prépondérant aux failles verticales. Le souci principal de PASSARGE fut de relever les directions des cassures et de les classer en divers groupes, peut-être un peu trop systématisés. ESCH s'est attaché à la distinction d'un très grand nombre de horsts et de fossés, laissant l'impression d'une complexe mosaïque de compartiments, au milieu desquels ne se dégage qu'avec peine une vue d'ensemble. HASSERT, reprenant les données de ESCH, a cru distinguer les éléments d'un fossé, le « westafrikanische Graben », découpant la région côtière et se dichotomisant vers l'intérieur.

Le dernier auteur qui ait apporté une contribution personnelle considérable à l'étude structurale du territoire camerounien, GUILLEMAIN, s'est élevé au contraire contre les vues de ses devanciers, montrant que rien n'était visible sur le terrain des cassures imaginées par PASSARGE d'après les directions des fleuves dont les vallées lui semblaient dues pour la plupart au simple jeu de l'érosion, que les horsts d'ESCH n'avaient généralement pas une plus grande réalité car les reliefs résiduels s'expliquaient souvent par la conservation de masses granitiques plus dures, au milieu de gneiss et micaschistes pénéplanisés, et que le graben de HASSERT était seulement une vue de l'esprit. Ses observations lui ont néanmoins permis de reconnaître l'existence de failles indiscutables dans le bassin crétacé de la Cross-River, autour de Mamfe, et de flexures probables là où ESCH les avait antérieurement signalées, entre le socle ancien et la plaine sédimentaire côtière. GUILLEMAIN a distingué de plus des plis véritables, spécialement nets dans les terrains crétacés où ils aboutiraient parfois à des déversements.

Par la suite, les auteurs britanniques (FALCONER, PARKINSON, WILSON, etc...) ont relevé des faits identiques dans le territoire nigérien immédiatement limitrophe, à l'Ouest de Mamfe, et divers auteurs français ou travaillant en territoire français (BORGNIEZ, BRUEL, DENAEYER, HAUGOU, LÉVY-ALVARÈS, etc...) ont distingué des plis dans les terrains métamorphiques ou reproduit

Source : MNHN, Paris

les données de PASSARGE sur les directions des cours d'eau, présumées en rapport avec les cassures du socle, mais sans apporter de preuves nouvelles (1).

Mes observations personnelles m'ont permis de me rendre compte que, malgré les exagérations sensibles de PASSARGE, ESCH et HASSERT, il ne fallait pas tomber dans la négation quasi systématique de GUILLEMAIN. La couverture latéritique et le revêtement de forêts et de savanes empêchent sans doute dans la plupart des cas de préciser d'une façon rigoureuse le trajet des accidents tectoniques, mais, s'il en est de secondaires, seulement probables, il en existe aussi de majeurs, qui me paraissent indiscutables ; la grande faille Oonge-Roumpi, certaine sur 100 kilomètres, probable sur 180 ou 200 jusqu'aux Monts Nda-Ali, que j'ai été le premier à reconnaître, doit pour moi se ranger parmi ces derniers.

Le critère morphologique, de peu de valeur pour d'éventuelles cassures du socle ancien des hauts plateaux, où des « monadnocks » et « inselbergs » sont fréquents et ne prouvent pas toujours une influence tectonique, acquiert par contre une plus grande importance dans les régions moyennes où s'affrontent des formations variées et aboutit à une certitude lorsque des jalonnements volcaniques soulignent les discontinuités présumées.

D'ailleurs, quelles que soient les discussions de détail, quelques grands faits tectoniques indiscutables se dégagent de l'ensemble des observations.

En premier lieu, des plissements d'une grande intensité et d'âge probablement antécambrien intéressent la totalité du socle granito-gneissique. On peut présumer que plusieurs phases y seront un jour distinguées, en rapports étroits avec le métamorphisme des systèmes cristallin et métamorphique et les venues magmatiques des « vieux » granites et des granites « récents ».

Selon LÉVY-ALVARÈS [142], entre Sanaga et Nyong les plis seraient dirigés SSW-NNE et montreraient fréquemment un pendage intense vers le NNW. Les alternances de leptynites-pegmatites et de gneiss-micaschistes, en bandes WNW-ESE, signalées déjà dans la zone située au Nord et à l'Ouest de la Sanaga, quoique semblant dues partiellement à des failles, pourraient aussi souligner une deuxième direction cardinale grossièrement perpendiculaire à la première.

En second lieu, des gauchissements à grand rayon de courbure, décelables surtout lorsqu'on considère l'ensemble de l'Ouest africain plus que le cadre étroit du Cameroun Occidental, doivent être mis en rapport avec l'individualisation des larges cuvettes ou des « auges » du Congo, du Tchad, du Bas Niger-Bénoué et du Golfe de Guinée. Commencés au début du Primaire (ou même avant ?), ces gauchissements ont dû se poursuivre tout au long de l'histoire géologique. On leur est redevable des plissements atténués, de direction NW-SE dans les chaînes du Gabon et du Moyen-Congo (Monts de Cristal, Chaillu, Mayombe) et de la surélévation axiale WSW-ENE des plateaux de

(1) Voir notamment DENAEYER [55] et la carte schématique des fractures de BRUEL [23].

Source : MNHN, Paris

la Guinée à l'Abyssinie, tournant peut-être déjà au SW-NE dans leur trajet aux frontières occidentales du Cameroun.

En troisième lieu, la rigidité relative du socle africain étant à ce moment un fait acquis, des failles ou des flexures séparent en bien des endroits cette unité primitive des formations sédimentaires de bordure ou des « golfes » d'âge crétacé qui les pénètrent. Il s'agit, au Cameroun Occidental et en Nigéria Orientale des terrains de la plaine sublittorale, de la Cross-River et de la Bénoué. Un accident du même ordre marque probablement, au-dessous de l'Océan, la limite de la marge continentale aux alentours des cotes — 200 à — 500. Leurs directions ne sont pas constantes ; tantôt SE-NW, tantôt S-N, tantôt SSW-NNE, ces flexures se moulant en partie sur les gauchissements antérieurs ont dû se produire depuis le Crétacé antésénonien jusqu'au Quaternaire, avec une phase majeure au Crétacé supérieur-Eocène inférieur. Ce sont elles qui sont responsables du contour actuel de la bordure africaine. Il est possible que des tassements tout à fait récents, comme celui que l'on a cru distinguer dans la zone de la baie de Biafra-bouches du Cameroun, doivent être considérés comme la continuation de ces mêmes influences à l'époque actuelle.

En quatrième et dernier lieu, des cassures importantes, intéressant socle et sédiments, et des plis parfois violents, observables seulement dans ces derniers, gravitent autour des directions SSW-NNE et WNW-ESE. Les lignes obliques par rapport à ces directions majeures, loin de constituer les systèmes particuliers auxquels Passarge a donné bien des dénominations (lignes de la Sanaga ENE et de Bali NW, notamment), paraissent leur appartenir plus ou moins et dessinent peut-être un étoilement dont le centre se situerait au fond du golfe de Guinée. Leur âge est difficile à préciser car leur rejeu fréquent et leur surimposition à des cassures antérieures sont presques certains. Le diastrophisme maximum paraît néanmoins se situer d'une part au Crétacé supérieur-Eocène inférieur, comme pour les flexures précédemment indiquées, d'autre part vers le milieu du Tertiaire, peut-être aussi vers la fin du Tertiaire et encore au Quaternaire.

Les manifestations éruptives, liées sans doute à une grande faiblesse profonde Nord-Sud, décelable de la Méditerranée à l'Angola au moins, mais peu visible en surface, se localisent dans le détail suivant ces deux directions ; la principale, « ligne du Cameroun » WSW-ENE, correspondant à la direction « somalienne » de Krenkel, se suit de l'Atlantique au Tchad (et par le Bahr-el-Ghazal jusqu'au Borkou ?) ; la « ligne de la Bénoué (supérieure) » WNW-ESE correspondant plus ou moins à la direction « érythréenne » de Krenkel, se retrouve dans les volcans de Mamfe et de l'Adamaoua.

Flexure bordière du socle ancien et cassures des réseaux tectoniques du Cameroun et de la Bénoué vont seules nous retenir ici, car c'est à leur développement au Cameroun Occidental qu'est dû l'essentiel de la structure de cette région.

Source : MNHN, Paris

2. — LA TECTONIQUE DE LA RÉGION SUBLITTORALE

J'ai déjà insisté, au début de mon étude, sur la façon presque toujours brutale dont la plaine sédimentaire affronte la zone cristalline des bas plateaux. De Kribi, sur l'Océan, au Sud, jusqu'à Nsake, près Yabassi, sur le Vouri, au Nord, la limite est extrêmement franche, presque rectiligne, et se marque dans la topographie dans la plupart des cas. A l'Est, le socle ancien est formé de gneiss et micaschistes subverticaux ; à l'Ouest, les terrains crétacés et tertiaires subhorizontaux pendent très faiblement vers la mer. L'idée qu'une faille importante correspond à cette limite paraît donc s'imposer. En outre, le fait que, dans la zone indiquée, aucun témoin sédimentaire ne recouvre le socle à son voisinage laisse supposer qu'un accident, sans doute une flexure bordière du continent, existait au même emplacement dès avant le Crétacé supérieur, âge des premiers terrains sûrement datés de la plaine maritime. Cependant, des mouvements récents, peut-être un simple tassement de la région sédimentaire, ne sont pas exclus, car on peut se demander si la seule érosion différentielle suffit à expliquer le niveau supérieur du plateau granito-gneissique et les rapides qui jalonnent le trajet de l'accident sur la Lokoundjé, le Nyong, la Sanaga, la Dibamba et le Vouri (voir p. 41).

Il va sans dire que le sens même du mouvement n'est pas connu : le socle ancien s'est-il soulevé ? la marge sédimentaire s'est-elle affaissée ? Le relèvement bordier des hauts plateaux vers l'extérieur du continent, classique dans tout l'Ouest africain, militerait en faveur de la première hypothèse, mais l'avancée marine récente dans les lagunes littorales (voir p. 41) appuierait la deuxième.

Au Nord du Vouri, la limite du socle tourne progressivement à l'Ouest et l'existence d'une faille est moins certaine. Une simple flexure, sans rejeu postcrétacé appréciable, existe sans doute seule. En effet, les cailloutis quartzeux et les conglomérats de base du Crétacé se retrouvent sur les granites et les gneiss et la discontinuité n'est pas aussi nette. Esch a observé la présence de ces « sédiments pauvres », restes possibles du maximum de transgression, dans la région entre Njanga et Loum, près de la Dibombé. Sur le Moungo, la limite est peut-être faillée à nouveau, mais vers Kumba et les Roumpi où je l'ai observée, elle m'a paru tout à fait dénuée de ce caractère, les argiles à cailloutis quartzeux se distinguant au moins jusqu'à 7 ou 10 kilomètres au Nord de l'affleurement crétacé continu.

Plus à l'Ouest encore, ni Dusen ni Parkinson n'ont signalé de véritable accident au pied du massif des Monts Roumpi-Monts Oban, mais le caractère subrectiligne de la limite crétacée laisse encore supposer l'existence d'une légère flexure en direction NW.

Les sédiments eux-mêmes, en dehors de leur léger pendage vers la côte (5 à 10° pour le Crétacé du Moungo, 0 à 3° pour le Tertiaire), manifestent par places de légers gauchissements (pendages exceptionnels de 17 à 30° Ouest,

Source : MNHN, Paris

relevés par Dusen dans le territoire de Rio-del-Rey), mais se montrent beaucoup plus fréquemment faillés.

J'ai déjà signalé l'existence de petites cassures WNW-ESE, qui paraissent interrompre la continuité de la série stratigraphique du Moungo. J'ai cité aussi la faille NW-SE de Bona-Ngando, visible sur la coupe du Vouri, 20 kilomètres au Nord-Est de Douala (fig. 25). On en aurait reconnu quelques autres dans la même région, un peu plus au Sud.

En règle générale, il semble que ces accidents ont une direction grossièrement parallèle à la limite du socle ancien. Du type des failles inverses, à regard NE, elles découperaient le territoire sédimentaire en une série de compartiments inclinés vers le SW. Leur rejet ne semble jamais considérable, mais, dans une région aussi plate, leur importance géologique pourrait s'avérer assez notable : il est permis notamment de se demander si les alignements de hauteurs interprétées antérieurement comme lignes de dunes ou cordons littoraux ne seraient pas dus à de semblables actions tectoniques.

D'autres failles, de direction « camerounienne », gravitant autour du SSW-NNE, paraissent aussi exister dans tout le territoire côtier. Elles se rapprochent du SW-NE (ligne de la Sanaga) dans les régions sud, tandis qu'elles ont tendance à se rapprocher du S-N dans les régions septentrionales. Sauf pour celles qui appartiennent directement au système de fractures de la ligne du Cameroun, que nous envisagerons en détail plus loin, elles n'entraînent que de très faibles décrochements et leur insignifiance est telle que je n'ai pas jugé utile de figurer sur la carte géologique celles qui ont été reconnues. Il importe de noter que, conformément aux vues de Passarge, les fleuves leur sont généralement parallèles, quoiqu'on ne puisse distinguer une influence directe des cassures sur la localisation de leur cours.

Du point de vue de l'âge de ces accidents, les terrains intéressés sont déjà si mal datés qu'il est assez prématuré de conclure catégoriquement. Tout ce que l'on peut dire actuellement se résume dans l'impression que les plis et les pendages supérieurs à 5 degrés se rencontreraient seulement dans le Crétacé, tandis que les failles pourraient être postérieures à toutes les couches sédimentaires (sauf celles attribuées au Quaternaire ?).

3. — LES ACCIDENTS TECTONIQUES SUBORDONNÉS A LA « DIRECTION DE LA BÉNOUÉ »

La direction tectonique de la Bénoué, définie par Passarge pour la portion WNW-ESE du cours de la Bénoué supérieure, dans la région nord de l'Adamaoua aux environs de Yola et Garoua, et assimilée par Krenkel à la « direction érythréenne » avec une faible variation angulaire, paraît se retrouver en bien des points du Cameroun Occidental. La limite du socle ancien, au pied des Monts Oban — Monts Roumpi, lui appartient peut-être déjà, de même que la haute vallée de la Cross-River, de Obubra à Fontem par Mamfe, et la dépression Noun-Mbam-Sanaga, depuis Bangangté jusqu'au

Source : MNHN, Paris

Nord de Yaoundé, par Batia. La limite des hauts plateaux au-dessus des sédiments de la Cross, ainsi qu'entre les régions de Bafang et de Yaoundé, s'aligne aussi parallèlement aux vallées précédentes, tantôt à leur bordure nord (Cross), tantôt à leur bordure sud (Noun-Mbam-Sanaga), décrochée seulement en direction perpendiculaire aux environs de Dschang, comme l'étude morphologique nous l'a antérieurement appris.

La réalité géologique de tels accidents profonds est certaine et leur histoire est sans doute fort longue. En effet, la bordure des hauts plateaux, récemment rajeunie, ainsi que le prouve la disposition du réseau hydrographique, est soulignée par les injections de pegmatites-leptynites de Bafang-Yaoundé par exemple. La schistosité correspond d'ailleurs, auprès de cette bordure, à la direction WNW-ESE, passant progressivement à NW-SE vers le Sud, et se distingue malgré la latéritisation profonde. Les venues éruptives tertiaires (?) des basaltes et andésites anciens de la région de Bafang doivent peut-être leur localisation au rejeu de ces accidents, comme le fait paraît presque assuré plus au Nord-Est dans l'Adamaoua où basaltes anciens et récents se retrouvent avec une extension plus grande. Les basaltes localisés dans la vallée de l'Aja-Baké, au Nord des Monts Roumpi, semblent aussi s'aligner dans une direction identique que l'on retrouve dans le petit massif granito-gneissique (?) des Göningtsan.

Néanmoins, la zone où l'influence de ces fractures et de plissements parallèles a été la mieux reconnue est le bassin crétacé de la Cross-River. Guillemain y a noté en effet un réseau de failles qui intéressent à la fois le territoire sédimentaire de Mamfe et les granites et gneiss de la dépression Tinto-Fontem. Il a relevé, suivant le méridien de Mamfe et plus à l'Ouest (fig. 23), un minimum de cinq failles NW-SE ou NNW-SSE, accompagnées de multiples dérangements bien visibles dans les schistes bitumineux de la vallée de la Cross, allant jusqu'à de complets déversements vers le NE, pour les couches gréseuses au Nord de Nkimedschi, dans les hauteurs de Tawo (100 à 200 mètres), entre Cross et Mun-Aja.

Les trois principales cassures semblent jalonnées par des sources salines et la zone effondrée du lac des Morts (Totensee) de Nsakpe. Le premier alignement se distingue de Nsakpe (4 sources) à Inokum-Mbenjan (8 sources) ; le deuxième passerait par Nsanakang (1 source), Nkimedschi (1 source), Mbakan (1 source), Ewinsi (1 source) et Aiwawa (3 sources); le troisième comprendrait Ossidinge (2 sources) et Mamfe (1 source).

Des accidents à angle droit paraissent exister aussi, mais la principale faille longitudinale, le long de la Cross supérieure, divise l'aire crétacée en une zone méridionale surélevée, où affleurent les couches les plus anciennes, et une septentrionale abaissée, qui révèle des horizons plus récents. La confusion devient encore plus grande au pied des massifs granito-gneissiques, au Nord près de Kescham et près du confluent Oji-Cross où apparaissent des roches profondément écrasées et presque transformées en schistes noduleux, ainsi qu'au Sud où des mylonites se distinguent dans la masse granito-gneissique et

Source : MNHN, Paris

où des sorties basaltiques assez puissantes paraissent jalonner la limite du massif Roumpi-Monts Oban.

Certainement antérieure pour une part au Crétacé, qui n'a pu se déposer et être conservé que dans une région déjà effondrée, cette tectonique serait principalement postcrétacée et, selon les géologues britanniques, antérieure à l'Eocène daté de Nigéria. Malgré le peu de précision de ces données, elles constituent l'un des meilleurs arguments pour un âge tertiaire inférieur des venues basalto-andésitiques du Cameroun Occidental.

Le jeu d'accidents subordonnés à la « direction de la Bénoué » n'était cependant pas achevé à cette époque. La morphologie nous amène en effet à considérer comme Tertiaire récent ou Quaternaire la surélévation bordière des hauts plateaux et nous avons vu que des cassures et des fentes subactuelles WNW-ESE existent au sommet du Mont Koupé (avec montées basaltiques les soulignant) ainsi qu'au sommet du Mont Cameroun (dans les scories tout à fait récentes du Fako).

4. — LES ACCIDENTS TECTONIQUES SUBORDONNÉS A LA « LIGNE DU CAMEROUN »

Malgré l'importance relative des accidents tectoniques précédents, l'essentiel de la structure du Cameroun Occidental est dû au jeu de style cassant d'influences SSW-NNE réunies d'ailleurs par Passarge dans le réseau complexe de la « ligne du Cameroun », mais qui n'ont guère eté localisées sur le terrain antérieurement à mes observations.

Le caractère principal des accidents subordonnés à cette direction est leur rapport étroit avec les venues éruptives majeures de la région, et nous avons vu plus haut que le grand axe volcanique Mont Cameroun-Monts Manengouba-Monts Bambouto leur appartient.

Guillemain avait déjà remarqué qu'au Sud-Est d'une ligne correspondant approximativement au cours inférieur du Vouri aucune manifestation éruptive n'était connue, tandis qu'elles se localisent toutes dans une zone large de quelques cent kilomètres au Nord-Ouest de cette ligne. On connaissait aussi des granites écrasés suivant la direction camerounienne dans la région de Mundame, ce qui laissait supposer que les actions tectoniques remontaient sans doute à une époque assez ancienne. J'ai pu constater moi-même, plus au Nord-Est, que la zone de broyage se continuait largement dans le socle ancien, comme le prouvent les granites et gneiss écrasés que j'ai recueillis près de Dschang, de Fomopéa (entre Dschang et Bafang) et surtout au Pont du Nkam (entre Bafang et N'Kongsamba), ainsi que suivant un autre alignement parallèle, dans le versant sud-est des Monts Roumpi.

Les terrains crétacés sont eux mêmes intéressés par ces accidents, comme on a pu s'en rendre compte dans la zone du Moungo, du Vouri, près de Njanga sur la Dibombé et au Sud des Monts Roumpi, mais sans que de véritables broyages y aient été observés. Les sédiments postcrétacés manifestent des

Source : MNHN, Paris

conditions tectoniques identiques (Monts Oonge, régions de Douala, de Tiko et de Bimbia), que soulignent probablement les suintements d'huile minérale et les dégagements gazeux dont il a été question pages 107 et 169.

Les roches volcaniques ne paraissent pas exemptes de failles appartenant à ce système. Si dans la plupart des cas (Mont Cameroun, Roumpi, Koupé, Manengouba) ce sont des dykes et cônes basaltiques qui démontrent par leur alignement l'existence des cassures profondes, j'ai noté que la série basalto-andésitique ancienne était certainement fractionnée elle-même dans les Roumpi et très probablement dans les terrasses inférieures du Mont Cameroun et que des fentes subactuelles du sommet du Fako se rangeaient dans une direction identique.

La ligne tectonique majeure est d'ailleurs certainement celle sur laquelle se sont édifiés les grands massifs du Cameroun, des Manengouba et des Bambouto dans la région étudiée, des îles de Fernando-Póo, Principe, Sâo-Thomé et Annobon au Sud-Ouest, des Monts de Bamenda et des régions moins volcanisées qui leur font suite au Nord-Est. Cependant, il paraît difficile de la localiser sur le terrain en dehors des zones où la jalonnent des formations volcaniques d'âge de plus en plus récent à mesure que l'on se dirige vers le SSW jusqu'à l'Océan.

Au contraire, il existe latéralement des lignes de failles soulignées mais non masquées par des venues éruptives plus réduites et qui sont par conséquent plus visibles dans la topographie.

L'une d'elles se distingue à l'Est de l'axe volcanique principal. Je propose de la désigner sous le nom de *faille du Nlonako*, car c'est immédiatement à l'Ouest de cette petite montagne qu'elle se montre le plus sensible. En ce point, où il n'est pas impossible que son rejet dépasse 1.000 mètres, elle sépare un bloc de granite et syénite à l'ESE des gneiss et micaschistes de la région déprimée de Loum -N'Kongsamba à l'WNW. De petits volcans la jalonnent au Sud-Est de N'Kongsamba et le cône signalé par Esch au Sud de Loas (Est de Loum) paraît être situé sur sa continuation méridionale. Plus au Sud encore elle intéresse sans doute le Crétacé de Njanga, mais devient hypothétique dans le territoire tertiaire où on ne l'a pas reconnue. Il me semble néanmoins probable qu'au delà du Moungo elle limite les formations éruptives du Mont Cameroun et que les grandes profondeurs de la rivière de Bimbia ainsi que les dégagements de gaz carbonique qui s'y manifestent lui doivent leur localisation. Vers le Nord-Est, sa continuité est encore moins certaine. Cependant, une partie des zones broyées du socle ancien entre Dschang et Bafang et la limite des hautes terres granitiques sous leur manteau éruptif des Monts de Bamenda se disposent sur le même alignement ; mais tandis que le regard de la faille serait NW au droit du Nlonako, il serait au contraire SE devant les Monts de Bamenda, comme si un mouvement de bascule s'était produit dans la région de Dschang autour de l'axe Cross-Noun, de direction WNW-ESE. D'ailleurs, tandis que les traces d'un volcanisme d'ancienneté décroissante sont visibles sur son trajet vers le SSW, les séries basalto-andésitiques et tra-

Source : MNHN, Paris

chytiques plus anciennes du NNE paraissent la recouvrir sans être jamais intéressées par elle.

Une deuxième grande faille, située celle-ci au Nord-Ouest de l'axe volcanique, la *faille Oonge-Roumpi*, extrêmement nette sur 100 kilomètres et probablement visible sur 180 jusqu'aux Monts Nda-Ali, appartient aussi à la direction camerounienne SSW-NNE. J'ai déjà signalé l'essentiel de ses caractères dans l'étude des Monts Roumpi : son regard constamment SE avec un rejet pouvant atteindre 800 à 1.000 mètres, les émissions de laves basalto-andésitiques, puis de trachytes phonolitiques, enfin de dykes basaltiques à chacun de ses rejeux, la série inférieure étant très nettement intéressée par eux, enfin son jalonnement vers le Nord-Est par le massif trachytique des Nda-Ali, vers le Sud-Ouest par les monts Mangeko, Ekondo-a-Njoï, les rochers de Dikoki, les vallées du Mokoko et de l'Oonge dans les terrains tertiaires miocènes (?), et sa terminaison aux brisants basaltiques subactuels du cap

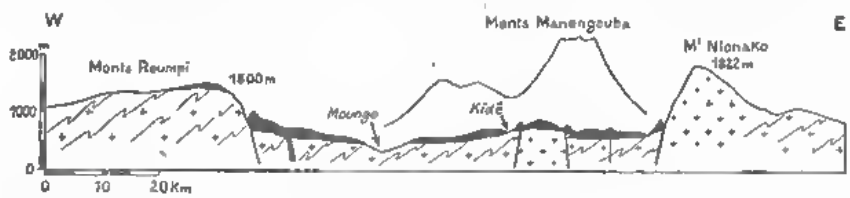


FIG. 48. — Coupe schématique du fossé tectonique du Cameroun, entre Monts Roumpi et Mont Nlonako. Les hauteurs sont multipliées par 10. Formations volcaniques en noir, au-dessus du socle granito-gneissique et syénitique.

Madale. Quoique n'ayant jamais été signalée, je crois que l'on peut voir en elle l'un des traits tectoniques les plus clairs du Cameroun Occidental.

Entre ces deux failles à regards opposés du Nlonako et des Roumpi, sur près de 200 kilomètres dans l'intérieur des terres, la zone axiale hautement volcanisée présente absolument le caractère d'un fossé d'effondrement, assez comparable à des fragments de la « Rift Valley » d'Afrique Orientale (fig. 51). J'ai dit plus haut que HASSERT avait déjà parlé d'un « westafrikanische Graben », mais il n'étayait son idée sur aucune observation géologique et le restreignait d'ailleurs à la dépression des vallées du Moungo et de son grand affluent la Kidé, le dédoublant ensuite assez arbitrairement pour y faire entrer d'une part la zone affaissée de Tinto - Fontem, d'autre part la ligne Kidé - plaine de Mbo, en laissant à l'Est, les Monts Manengouba.

Tel que je le conçois, le *fossé de l'Ouest africain* est limité de part et d'autre par des failles subverticales légèrement volcanisées, dont le rejet atteint 1.000 mètres, tandis qu'en son centre se localisent tous les grands massifs volcaniques du Mont Cameroun, du Koupé, des Manengouba et des Bambouto (fig. 48). Il a cependant tendance à s'évaser vers le NNE en même temps qu'il s'atténue et se complique pour faire place à un réseau faillé non étudié se poursuivant sans doute jusqu'au Tchad.

Source : MNHN, Paris

En effet, les fractures secondaires, seulement jalonnées par des dykes et des cônes éruptifs dans les terrasses inférieures du Mont Cameroun, des Roumpi, surtout de la région Mbanga-Loum, peut-être des Manengouba-plaine du haut Nkam et de Sabès-Bali, donnent d'abord naissance au horst syénitique axial du Koupé, puis à la surélevation encore mal connue des Monts Mbo, enfin aux hauteurs confuses allant de Bamenda au Mont Kambo à la surface des hauts plateaux, la zone effondrée passant ainsi progressivement à une zone surélevée au contraire et sur laquelle les épanchements volcaniques décroissent puis disparaissent.

Le jeu de ces accidents de direction camerounienne paraît d'ailleurs avoir persisté d'autant plus que l'on se rapproche de la région côtière, puisque la série basaltique récente n'est connue que douteusement au grand lac Ndü des Monts de Bamenda, déjà davantage par les cônes récents et les cratères-lacs des Monts Manengouba, avec beaucoup plus d'intensité mais un âge douteusement historique du Koupé à Loum et Mbanga ainsi que dans la plaine Bakundu, encore actuellement enfin dans l'énorme massif du Mont Cameroun.

5. — LA SUCCESSION DES PHASES TECTONIQUES

Ainsi se trouve posé le problème de la succession des phases tectoniques dans le Cameroun Occidental, région d'instabilité quasi permanente depuis l'Antécambrien jusqu'à l'époque actuelle, à la jonction des blocs d'Afrique centrale et d'Afrique occidentale.

Il est difficile d'en donner un résumé chronologique quelque peu précis et la part des hypothèses est encore grande en pareille matière.

Nous avons vu que le socle granito-gneissique a été intensément plissé et injecté pendant les phases anciennes non datables au Cameroun même, puisque les premiers sédiments remontent seulement au Crétacé. Dans le complexe des systèmes cristallin et métamorphique, se devinent des plis de directions SSW-NNE et WNW-ESE, précurseurs des lignes tectoniques du Cameroun et de la Bénoué, dans lesquelles KRENKEL voit, sous les noms de directions somalienne et érythréenne, des constantes structurales fondamentales valables pour l'ensemble du socle africain.

Immédiatement avant le Crétacé ou au Crétacé inférieur, tandis que se divisait la partie méridionale du continent africano-brésilien, suivant des cassures oscillant autour de la direction Nord-Sud depuis le NW-SE jusqu'au SW-NE, ont dû se dessiner les zones de broyages des hauts plateaux de Dschang et de la Cross et les flexures marginales qui ont permis un peu plus tard l'avancée marine du Crétacé supérieur.

Si les observations de GUILLEMAIN sont exactes, c'est aussi au Crétacé supérieur qu'a commencé le jeu franc de la ligne du Cameroun, avec le début des éruptions basaltiques du Mont Cameroun, au point où la direction Sud-Nord de la côte africaine se brise vers le NW et l'Ouest, la cassure initiale ayant

Source : MNHN, Paris

peut-être hésité à se développer alors en direction de la Bénoué ou en direction camerounienne.

Puis, après l'achèvement du cycle sédimentaire crétacé, d'innombrables failles se sont produites, sans doute à l'Eocène inférieur. Au voisinage immédiat du fossé du Cameroun et surtout dans le fossé lui-même qui devait avoir tendance à s'ouvrir, elles furent envahies par les laves basalto-andésitiques. Au même moment, la zone affaissée de la Cross, pincée entre des éléments du socle, se plissait assez intensément et la bordure sédimentaire côtière devenait onduleuse en se tassant au pied des plateaux granito-gneissiques.

Le reste du Tertiaire est une époque de calme relatif. A la fin seulement, la ligne du Cameroun connaît un nouvel épisode volcanique avec l'épanchement des trachytes et des phonolites, tandis qu'une surélévation d'ensemble du socle rajeunissait le profil des cours d'eau (dépôt du fluvio-volcanic Group de Nigéria) et subdivisait en hauts et bas plateaux la région marginale du continent.

Au Quaternaire enfin, des oscillations d'amplitude sans doute plus faible semblent s'être produites à nouveau, amenant de petits tassements et un compartimentage des dépôts tertiaires en même temps qu'une dernière phase éruptive compensait les affaissements par de nouvelles émissions de laves à dominance basaltique dans le fossé camerounien, les dernières manifestations du Mont Cameroun se localisant précisément à proximité de la baie de Biafra où l'enfoncement est peut-être encore actuel.

Source : MNHN, Paris

TROISIÈME PARTIE

COMPARAISONS ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES

A) *LA STRATIGRAPHIE DE L'OUEST AFRICAIN*

Dans les régions occidentales de l'Afrique, à l'intérieur du triangle Sénégal-Libye-Angola, dont le Cameroun Occidental occupe à peu près le centre, et que nous considérerons seul ici, il est possible de distinguer la succession :

1° D'un socle ancien, d'âge sans doute antécambrien, plissé, métamorphisé et injecté par des roches essentiellement granitiques, puis aplani presque entièrement par l'érosion superficielle ;

2° De séries sédimentaires marines et continentales, rarement fossilifères, parfois métamorphisées, dont l'accumulation paraît s'être produite à la surface des plateaux et dans les zones affaissées, depuis l'Algonkien (?) jusqu'au Crétacé inférieur ;

3° De formations marines lacustres ou continentales mieux datées qui leur font suite en bordure du continent, en couverture sur le socle ancien, ou dans les grandes auges synclinales du Niger, du Tchad et du Congo.

Des montées de roches grenues et des épanchements de laves se sont produits à diverses époques dans ces terrains ; je les envisagerai plus spécialement dans le chapitre consacré au Volcanisme.

Au Cameroun Occidental, les séries paléozoïques ne paraissent pas représentées ; elles seront cependant très sommairement décrites, car l'examen de leur extension et de leurs faciès dans les contrées voisines permet seul de se faire une idée des conditions qui ont pu régner sur le socle ancien pendant les périodes antérieures au Crétacé moyen.

1. — LE SOCLE ANTÉCAMBRIEN

Les terrains les plus anciens qui constituent la majeure partie du socle africain, assez monotones et homogènes dans leur ensemble, laissent deviner dans le détail toute une longue et complexe histoire géologique. Leur étude a surtout été poussée dans les régions méridionales et orientales du continent, jusqu'à la bordure sud-est du bassin du Congo (1). Néanmoins, les recherches effec-

(1) Cf. les tableaux de synchronismes dressés par E. KRENKEL [4]. C'est d'ailleurs à l'exposé récent de cet auteur que j'emprunte une grande partie des renseignements dont je fais état ci-après, la synthèse de M. E. DENAEYER [50 à 56] étant cependant mise aussi à contribution pour le Cameroun et l'A. E. F.

Source : MNHN, Paris

tuées dans les régions occidentales, depuis l'Angola jusqu'au Sahara, à travers l'Afrique équatoriale et soudano-guinéenne, que nous envisagerons seules ici, pour les comparer aux données camerouniennes, ont permis de distinguer des séries locales dont la succession est assez bien reconnue.

Comme toujours dans l'étude des terrains antécambriens, les synchronismes basés uniquement sur des analogies de faciès ou des degrés de métamorphisme décroissant n'ont qu'une valeur hypothétique, cependant quelques grands faits se dégagent qui conservent leur importance à l'échelle continentale.

Au Cameroun, dans l'Afrique Equatoriale Française, et dans l'Ouest du Congo Belge, j'ai déjà signalé que l'on peut reconnaître, avec les auteurs belges et français, un *Système cristallin* (1) à la base, qui correspond à peu près au faciès « Archéen » classique, et un *Système métamorphique* au-dessus, que l'on peut qualifier d' « Algonkien ».

Le premier est essentiellement formé de gneiss (ortho et para), de granites gneissiques, avec amphibolites, pyroxénites, leptynites, etc..., ainsi que de micaschistes et schistes plus ou moins métamorphisés, de quartzites et de cipolins.

Le second renferme surtout des schistes passant aux micaschistes, des phyllades, des quartzites, des arkoses et des psammites, parfois des calcaires et des schistes calcareux ou dolomitiques.

A ces deux systèmes, et surtout au premier, sont subordonnées des roches granitiques, tantôt intimement associées aux gneiss, tantôt nettement intrusives ou filoniennes. Selon le résumé donné par Denaeyer, il existerait au moins trois phases intrusives : l'une probablement antérieure aux plissements des roches schistocristallines, la seconde contemporaine de ces plissements, et la troisième postérieure, formant des massifs bien délimités. Ces trois séries sont accompagnées d'un cortège de roches filoniennes, de pegmatites et de veines de quartz. La dernière phase ne pénètre jamais les formations sédimentaires sus-jacentes. Par contre, Borgniez [260] distingue seulement une venue ancienne de roches souvent dynamométamorphisées (granites transformés en gneiss, gabbros en amphibolites) et une venue récente de roches restées intactes. De plus, nous verrons que des instrusions surtout syénitiques sont peut-être bien postérieures à ces dernières et même postcrétacées.

Plusieurs cycles sédimentaires sont probablement représentés dans les deux systèmes, car on y a découvert des niveaux conglomératiques notamment dans la zone du bas Congo et dans l'Oubangui. Je n'ai pas connaissance de semblables observations dans le Cameroun Occidental où le système cristallin paraît régner presque seul. Dans l'Oubangui et les territoires du Tchad, au contraire, les roches d'origine sédimentaire connaîtraient un grand développement. Leur puissance atteindrait plus de 3.000 mètres selon Borgniez,

(1) Souvent appelé *cristallophyllien*, ce terme étant considéré comme indiquant un dregré de métamorphisme supérieur à celui du système *métamorphique*.

Source : MNHN, Paris

mais des montées magmatiques ont pu en ronger la base tandis que l'érosion attaquait leur surface, réduisant ainsi localement leur épaisseur.

Elles semblent se continuer identiques jusqu'au Soudan anglo-égyptien où elles servent de soubassement aux grès nubiens à *Harlania* du Borkou et de l'Ennedi, attribués au Silurien supérieur.

Dans le Gabon et le Moyen Congo, Amstutz [**247**] et Babet [**253** à **255**] distinguent un complexe basal cristallin et cristallophyllien (granite, granodiorite, diorite quartzifère, orthogneiss) des Monts de Chaillu et du Mayombe, se terminant dans cette dernière chaîne par un conglomérat métamorphisé, puis un complexe quartzo-schisteux peut-être discordant sur le précédent (le fait est seulement net au Congo Belge), phylliteux et quartziteux à la base, gréseux et schisto-calcareux au sommet dans le Mayombe, gréseux, schisto-argileux et calcaire dans le bassin du Niari-Nyanga (couches de Leboulou-Sibiti) et quartziteux, gréseux, arkosique, avec filons doléritiques, dans le bassin de l'Ogooué (couches de Franceville). Tandis que les auteurs français rangent ce système quartzo-schisteux dans l'Algonkien en le synchronisant peut-être avec les niveaux inférieurs du Système du Katanga (Formation de Lubudi), les auteurs belges (Denaeyer, Fourmarier) ont tendance à en rapporter une partie aux niveaux inférieurs du Paléozoïque (Kundelungu).

Au voisinage du Congo inférieur, Cornet a distingué de même une série cristallophyllienne (Archéen) avec granites, gneiss, micaschistes, schistes chloriteux, quartzites (couches de Boma, Matadi, Palabala, Kimeza, Duizi) et une série métamorphique avec phyllites, arkoses, quartzites, psammites, grès, schistes et grès calcaires (couches de Bembizi et Nsekelolo), au-dessous du conglomérat de base discordant de la formation de Katete (Cambro-Silurien ?).

Plus au Sud, dans l'Angola, les observations précises effectuées surtout par Gregory [**288**], permettent de distinguer dans les séries cristallophyllienne et métamorphique des subdivisions comparables à celles de l'Afrique méridionale. L'Archéen, correspondant à la partie inférieure de la série cristallophyllienne, se compose de granite, gneiss, orthoamphibolite, schistes plus ou moins métamorphiques, quartzite, arkose et calcaire. L'Algonkien inférieur ancien, partie supérieure de la série cristallophyllienne, débute par un conglomérat à éléments cristallins et comprend une succession de granite, gneiss (?), schistes métamorphiques et schistes, quartzites, marbres, analogue à celle de l'Archéen. L'Algonkien inférieur récent, discordant sur le terme précédent, correspond au début de la série métamorphique. On lui attribue les schistes et quartzites de Bailundo et les quartzites de Huambo, sans doute un peu moins anciens que les premiers. L'Algonkien supérieur, discordant aussi sur l'ensemble de l'Algonkien inférieur, comprend une suite de roches peu ou pas métamorphisées. Il est lui-même subdivisé en deux grands systèmes : *Système d'Oendolongo-Lepi*, grés, quartzites, schistes, grauwackes, avec intercalations très importantes de rhyolites et tufs rhyolitiques, paraissant synchronique des

Source : MNHN, Paris

Konkip-System du Sud-Ouest africain et Ventersdorp-System d'Afrique du Sud, dans lesquels se sont aussi manifestées de grandes éruptions ; *Système de Bembe*, conglomérats et puissante série calcaire, analogue à celles des Nama-System (SW afr.) et Transvaal-System (Afr. S.), mais appartenant peut-être déjà au Cambro-Silurien, comme la formation de Katete du Katanga.

Si nous gagnons maintenant les régions situées au Nord et au Nord-Ouest du Cameroun, nous trouverons à nouveau les mêmes grands ensembles, encore mal précisés en Nigéria comme au Cameroun et A. E. F., en raison de la couverture végétale ou latéritique qui les masque, et dans le Sahara où leur étude commence à peine, tandis qu'on les connaît beaucoup mieux au Togo, en Gold Coast, Côte d'Ivoire et Guinée, grâce aux exploitations minières qui s'y rencontrent.

En Nigéria, selon Wilson [**328**], qui a résumé les observations des divers géologues britanniques (surtout Falconer), les roches les plus vieilles forment une série de gneiss, schistes, quartzites et granites d'âge précambrien (?), que l'on peut diviser en deux groupes principaux suivant leur origine. Le complexe métamorphique de base renferme en effet des quartzites, des conglomérats, des marbres, dess chistes à micas, grenats et sillimanite, ainsi que quelques-uns des gneiss, dérivant certainement de roches sédimentaires, mais aussi des orthogneiss fortement plissés, gneiss granitoïdes à grain fin, gneiss dioritiques, accompagnés de rares roches basiques, amphibolites, talcshistes, scbistes à hornblende et épidote. Il semble que les orthogneiss soient plus récents que le groupe des paragneiss.

Ce système cristallin et métamorphique est, comme toujours, traversé par de nombreuses intrusions de roches profondes où dominent les granites. Il conviendrait d'y voir au moins deux phases d'intrusions majeures, l'une antérieure à la fin du métamorphisme et antétectonique, constituée par les « vieux granites », généralement gneissiques, des syénites et des pegmatites d'âge certainement antécambrien ; l'autre posttectonique, de « granites récents » ou « granites du Plateau », rarement orientés, auxquels sont associés des gabbros, des syénites, des diorites et des filons de porphyres quartzifères souvent stannifères et tourmalinifères, dont l'âge est peut-être encore antécambrien, pour la plus grande partie tout au moins.

Vers le Nord-Est et le Nord, les montagnes périphériques du bassin du Tchad montrent dans le Ouadaï et le Tibesti la même succession de schistes cristallins ortho et para, ces derniers dominant, et de roches intrusives archéennes (?) : granites, syénites, granodiorites dynamométamorphisées, puis de roches intrusives algonkiennes (? ?) ou plus récentes : granites, diorites, gabbros, etc..., restées plus ou moins intactes, enfin de schistes et grés de l'Algonkien supérieur (?), subordonnés aux formations nettement paléozoïques.

Dans l'Adrar des Iforas et l'Aïr se rencontrent des orthogneiss, des granites, microgranites et rhyolites comparables. Dans le Massif Central saharien,

Source : MNHN, Paris

KILIAN distingue, au-dessous de la « discordance tassilienne » de la base du Paléozoïque, un système *Suggarien* (= Archéen) et un système *Pharusien* (= Algonkien), séparés par un conglomérat. On y retrouve des gneiss, micaschistes, cipolins, quartzites, schistes variés injectés par des granites et des filons de syénite, diorite, gabbro, la plupart antécambriens. C'est cependant l'une des régions où l'on a pu distinguer des venues granitiques plus récentes, puisque « post-tassiliennes » (= postsiluriennes). Bien plus, non loin de la frontière Nord de la Nigéria, CHUDEAU aurait observé que le granite de Gouré métamorphiserait des sédiments crétacés et pourrait donc appartenir au début du Tertiaire (?).

A l'Ouest de la Nigéria, les massifs archéens du Dahomey et de Gourma sont constitués par des paragneiss, micaschistes, quartzites et cipolins et des orthogneiss et gneiss granitoïdes, que traversent des granites, diorites et gabbros en masses intrusives, ainsi que des filons de pegmatites, aplites et diabases. Les « Quartzites de l'Atakora », d'âge sans doute algonkien supérieur (?), y forment une zone synclinale discordante.

Dans le Togo, où se poursuivent les gneiss du massif dahoméen, on a distingué au-dessus la *Togo-Formation*, métamorphique, avec gabbros, pyroxénites et péridotites, injectée par les « granites récents », puis la *Buem-Formation*, attribuée à la base de l'Algonkien supérieur, avec grès, arkoses, quartzites, schistes phylliteux, calcaires et un conglomérat, qui, selon KOERT, correspondrait à des dépôts morainiques. Des accumulations volcaniques importantes (tufs, basaltes, dolérites, rhyolites, trachytes, etc...) sont intercalées dans la partie inférieure de cette formation.

En Gold Coast, les successions sont mieux précisées encore. Au-dessus d'un Archéen gneissique, l'Algonkien est subdivisé en : *Birrim-Formation* (= Togo-F^{on} ?), métamorphique, avec phyllites et grauwackes, séries intrusives de vieux granites et de granites récents, de gabbros, dolérites, etc..., et *Tarkwa-Formation* (= Buem-F^{on} ?), avec quartzites, grès, conglomérats, phyllites et encore filons de gabbros, etc..., au-dessus desquelles l'*Akwapim-Formation*, avec grès, quartzites, shistes plus ou moins métamorphiques et calcaires, appartient peut-être déjà au Primaire.

En Côte d'Ivoire, Libéria, Guinée, on distingue toujours une série cristalline ancienne (Archéen), avec granites anciens et granites intrusifs dans des orthogneiss et paragneiss, micaschistes et schistes amphiboliques, puis une série métamorphique algonkienne parfois discordante (= Togo et Birrim-F^{on} ?), appelée *Rokell River-Formation* en Libéria et *Schistes et quartzites redressés* en Guinée française (HUBERT). Des roches éruptives s'y rencontrent : granite, syénite, monzonite, diorite, gabbro, dolérite, basalte, etc... en Côte d'Ivoire ; rhyolite, andésite quartzifère, basalte, dolérite quartzifère et dolérite en Libéria, en compagnie de roches métamorphiques des séries ortho et para. A leur partie supérieure, les phyllites et quartzites avec « conglomérat de Zanzan » de Côte d'Ivoire correspondent sans doute à la Tarkwa-Formation de

Source : MNHN, Paris

Gold Coast. La superposition des *Grès horizontaux*, discordants sur le socle et fossilifères en Guinée française, assure à tout cet ensemble un âge antégotlandien certain, donc antécambrien probable.

2. — LES FORMATIONS PALÉOZOIQUES ET MÉSOZOIQUES ANTÉRIEURES AU CRÉTACÉ

Dans l'ensemble des régions de Nigéria, Cameroun, Afrique Équatoriale Française et Congo inférieur, les formations paléozoïques et mésozoïques antérieures au Crétacé ne sont guère connues que vers le Sud-Est et le Sud, à proximité de l'Oubangui et du Congo, en bordure de l' « auge congolaise » où elles se développent largement et où elles ont été bien étudiées, ainsi que dans le Gabon où leur âge et leurs successions sont moins certains.

Cornet, Delhaye et Sluys, puis Barrat, Babet, etc..., les ont subdivisées en un ensemble paléozoïque comprenant un *Système schisto-calcaire* à la base et un *Système schisto-gréseux* au sommet, correspondant au Kundelungu inférieur (*Katete-Formation*) et au Kundelungu supérieur (*Kundelungu, sensu stricto*, ou *Malange-Formation*) des géologues belges, puis en un ensemble mésozoïque de « grès tendres » et « grès polymorphes » correspondant au *Système de Lualaba-Lubilache*, parfois divisé en deux par les géologues belges (Lualaba à la base, Lubilache au sommet).

Selon Denaeyer, on peut considérer les systèmes schisto-calcaire et schisto-gréseux comme une série puissante de couches sans lacune stratigraphique importante, bien que, par endroits, des brèches soulignent une légère discordance entre les deux systèmes. Ils reposent en tout cas par l'intermédiaire d'un épais conglomérat d'origine glaciaire sur les terrains plissés et arasés du socle ancien et se montrent eux-mêmes légèrement plissés aux abords des massifs du Chaillu et du Mayombe, tandis qu'ils sont seulement ondulés vers l'Est. Leurs subdivisions, non valables dans l'ensemble du territoire mais admissibles néanmoins à peu près dans toute la bordure occidentale, sont les suivantes, de bas en haut :

Système schisto-calcaire (= Katete-Formation).

Série inférieure : conglomérat de base glaciaire, dolomies roses et grises, niveau de Bulu (grès, schistes, calcaires), niveau de la Luenza (calcaires). Epaisseur totale : 400 à 600 mètres.

Série moyenne : niveau de la Lukunga (calcaires argileux, schistes, psammites, calcaires divers, silex abondants). Epaisseur : au moins 300 mètres.

Série supérieure : niveau de Bangu (dolomies, calcaires, schistes, souvent carburés). Epaisseur : environ 330 mètres.

Système schisto-gréseux (= Kundelungu-Formation, *sensu stricto*).

Brèche de Bangu et du Niari, couches de la M'Pioka (schistes et grès), couches de l'Inkissi (grès grossiers). Epaisseurs : plusieurs centaines de mètres.

D'après les découvertes assez récentes, faites dans le système schisto-calcaire par Babet et par Furon et Pérébaskine, d'algues siphonées rapportées

Source : MNHN, Paris

par Cayeux au Silurien, et d'après diverses considérations de Fourmarier, il paraît logique d'attribuer à la totalité de ces niveaux paléozoïques un âge compris entre le Cambrien et le Dévonien.

Il semble que, par la suite, aucun dépôt ne représente dans ces régions la plus grande partie du Dévonien et du Carbonifère ; par contre, la découverte de la flore à *Glossopteris* dans les couches à charbon qui se placent dans l'Est du Congo Belge à la base du système de Lualaba-Lubilache, permet de faire remonter le début de ces dernières formations au Permien et de les considérer comme équivalentes du système du Karrôo d'Afrique australe.

Le système de Lualaba-Lubilache, qui occupe la plus grande partie de la cuvette centrale congolaise, se montre formé de couches continentales, lagunaires, lacustres ou fluviatiles, subhorizontales, à peine inclinées vers le centre de la cuvette où des formations superficielles très récentes les recouvrent. Ce sont vers l'Est des schistes argilo-sableux, des argiles, des calcaires et des grès tendres (Lualaba), vers l'Ouest des grès tendres de couleurs variées, passant localement à des roches dures silicifiées, qui portent le nom de « grès polymorphes » (Lubilache). Tandis que Fourmarier y voit deux séries d'âges différents, Cornet n'y voit que des variations de faciès dans un même ensemble. Ce sont, près de Brazzaville, les « grès Batékés » de Barrat et Babet, discordants sur le système schisto-gréseux. Dans l'Oubangui, les « grès de Carnot » et les « grès de Ouadda » sont peut-être du même âge, mais Borgniez fait remarquer qu'ils peuvent tout aussi bien être assimilés aux grès secondaires et tertiaires du Nord-Cameroun et de la Bénoué.

L'âge de ce système de Luabala-Lubilache est donné par de très rares gisements fossilifères, tous du Congo oriental. Nous avons vu que leur début remonte parfois au Permien, mais l'essentiel de la formatiou semble appartenir au Trias supérieur, au Rhétien et à une partie du Jurassique, comme le système du Karroo sud-africain.

Dans l'Angola septentrional se retrouve la formation du Kundelungu, avec des conglomérats, grès et schistes argileux, suivie par le système du Lubilache, grès tendres à intrusions de dolérites et de basaltes (vers le haut Zambèze) sans doute contemporains de ceux de la *Stormberg-Serie*, fin du Karroo.

Au voisinage de la côte, on distingue de plus la *Formation de Dondo* (brèches, conglomérats, grès, schistes argileux et bitumineux), sans doute triasique, mais que certains auteurs relèvent jusque dans le Crétacé en la considérant comme un faciès latéral des terrains littoraux de cet âge.

Revenant dans le Nord-Est du Cameroun, nous devons une mention spéciale aux *couches du Maïo Lidi*, entre Guider et Léré, au Nord de l'Adamaoua, grès feldspatniques, quartzites et schistes bitumineux plissés dans lesquels O. Mann a rencontré des Brachiopodes et un Poisson : *Lepidotus Manni* Hennig, qui daterait probablement du Jurassique. L'attribution d'un tel âge, admis tout au moins en partie par Van Aubel, qui a récemment revu ces formations, s'avère de la plus grande importance, car elles se montrent légère-

Source : MNHN, Paris

ment métamorphisées ainsi que d'autres horizons peut-être crétacés inférieurs conservés dans des synclinaux voisins. Il y aurait donc lieu d'admettre une phase d'intrusions magmatiques beaucoup plus récente que l'Antécambrien, datant peut-être du Crétacé supérieur ou du Tertiaire, ainsi que CHUDEAU l'avait déjà admis pour les granites de Gouré.

Plus au Nord-Est encore, les bordures de la cuvette tchadienne présentent au-dessus du socle ancien, un large développement des *Grès de l'Ennedi et du Tibesti*, formation correspondant à la partie inférieure de la série compréhensive des « Grès nubiens », qui se poursuit dans le désert libyque, le Soudan Anglo-Egyptien, et d'une façon générale tout le Nord-Est de l'Afrique et l'Arabie, depuis le Paléozoïque jusque peut-être au Tertiaire inférieur. De caractère subcontinental, ces grés, généralement horizontaux, allant du poudingue au grès le plus fin, transformés parfois en quartzite, localement entrecoupés par des horizons argileux ou schisteux, paraissent débuter au moins au Silurien supérieur (grès à *Harlania* et *Vexillum*, parfois *Spirifer*, de Djado, du Borkou et de l'Ennedi). Des conglomérats, quartzites et schistes hariolés, suivis de grès clairs et encore de conglomérats, précédent les niveaux de grès fins fossilifères du Gotlandien. D'autres conglomérats, grès et marnes bariolées à *Cruziana* et *Spirophyton* sont attribués au Dévonien dans l'Ennedi et le Tibesti, tandis que des roches identiques de l'Ennedi, de l'Erdi-ma et de l'Ouénat renferment une florule carbonifère.

Au Nord de l'Aïr, des schistes, grès, conglomérats et calcaires appartiennent au Dévonien, des calcaires, marnes, argiles et grès au Carbonifère. Dans le Massif Central Saharien, KILIAN a rendu classique la succession des grès inférieurs à Tigillites de l'Ordovicien (Tassili interne), des schistes argileux à Graptolites du Gotlandien, des grès supérieurs du Gotlandien-Dévonien (Tassili-externe).

Dans le Soudan moyen, des formations de faciès analogues, grès grossiers et argiles bariolées, constituent le « Continental intercalaire » d'âge compris entre le Permien et le Crétacé inférieur, comme le Karroo d'Afrique australe.

Dans les régions guinéennes, les *Grès de Gurma* du Dahomey et l'*Oti-Formation* du Togo (conglomérat, argiles schisteuses à bancs calcaires, puis grès fins ou arkosiques) seraient d'un âge cambro-ordovicien. En Gold Coast, la *Volta-Formation* (grès, conglomérats, schistes, calcaires) leur serait encore équivalente, tandis que l'*Akkra-Formation* (grès et schistes argileux) appartiendrait au Dévonien moyen et la *Sekondi-Formation* (grès, conglomérats, schistes et filons de roches basiques) serait déjà carbonifère. Sans représentants en Côte d'Ivoire, le Paléozoïque inférieur, correspondant aux grès de Gurma, à l'Oti et à la Volta-Formation, se retrouverait dans les *couches de Saionia-Scarp* de Libéria (arkose, grès feldspathiques, dolérites) et dans les *Grès horizontaux* cambro-ordoviciens (avec diabases) de Guinée française. Ces derniers sont plus largement étalés encore dans le Soudan occidental où ils recouvrent les « schistes et quartzites redressés » algonkiens. FURON y distingue une série gréseuse silurienne-dévonienne (?) et une série schisto-calcaire dévonienne (?),

Source : MNHN, Paris

tandis que MALAVOY propose d'y voir une série schisto-calcaire cambrienne, des grès ordoviciens et des schistes gotlandiens, avec un conglomérat fluvio-glaciaire silurien inférieur (?).

3. — LE CRÉTACÉ

Ainsi que nous l'avons longuement expliqué dans l'étude du Cameroun Occidental, entre le golfe de Guinée et le Sud-Ouest africain, tout au long des côtes du Cameroun, de la Guinée espagnole, du Gabon, des régions du Congo inférieur et de l'Angola, le Crétacé se présente sous deux faciès principaux, d'une part celui des *Grès sublittoraux*, grès rouges, blancs ou bigarrés, argileux ou calcarifères, passant parfois à des schistes bitumineux et des calcaires, qui dessinent une bordure presque continue au socle ancien et ne semblent pas pénétrer dans l'intérieur du continent, d'autre part celui de formations fossilifères, plus franchement marines quoique encore de caractère côtier, grès grossiers, grès marneux, grès glauconieux, sables, argiles plus ou moins schisteuses et nombreux niveaux calcarifères ou calcaires, dont le dépôt s'est généralement effectué un peu à l'Ouest des grès sublittoraux, en une bande grossièrement parallèle.

Des gisements fossilifères assez nombreux permettent de distinguer dans ces derniers terrains les divers étages crétacés depuis l'Albien supérieur (Vraconien) au moins jusqu'au Sénonien. Par contre, l'âge des grés sublittoraux a été beaucoup plus discuté. Certains auteurs veulent y voir seulement un faciès latéral tout à fait côtier ou même à demi-continental des formations précédentes, car des niveaux à végétaux y ont été attribués au Sénonien (?) : cependant, la plupart les considèrent comme plus anciens et les rattachent au Crétacé inférieur. Leurs aspects très variés les ont même fait rapporter aux « grès polymorphes » du Lubilache (Permien à Crétacé ?) du bassin congolais (1). En tout cas, les couches vraconiennes à *Schloenbachia* paraissent s'appuyer sur eux au Rio Mouni. De plus, ARAMBOURG et SCHNEEGANS [249] ont récemment décrit de Coccobeach, où les grès passent au faciès de schistes bitumineux noirs (analogues aux « schistes et phtanites du Gabon » dont FURON avait déjà établi le synchronisme), une faune médiocrétacée à *Parachanos aethiopicus* WEILER et *Leptolepis congolensis* ARAMB., ainsi qu'un *Lepidotus* de Nkogho, d'âge compris entre le Jurassique supérieur et le Crétacé supérieur.

(1) Il y a lieu de noter que la limite nord de l'extension des grès sublittoraux à Kribi ou plus douteusement dans le bassin du Moungo (Cameroun Occidental) se trouve à peu près dans l'alignement de la dorsale Cameroun-Oubangui-Charj-Darfour, au sud de laquelle sont localisés les témoins les plus septentrionaux du Lubilache (?) : Grès de Carnot et de Ouadda. Aussi pourrait-on admettre qu'il s'agit bien des mêmes terrains, les dépôts ayant disparu dans la région intermédiaire par suite de l'intense érosion consécutive au soulèvement de la dorsale côtière des Monts de Cristal, du Chaillu, du Mayombe et de l'Angola occidental (où la formation de Dondo, près du littoral, est aussi rattachée par certains auteurs au système du Lubilache), tandis que l'affaissement de l'auge congolaise et de la bordure atlantique aurait permis leur conservation.

Source : MNHN, Paris

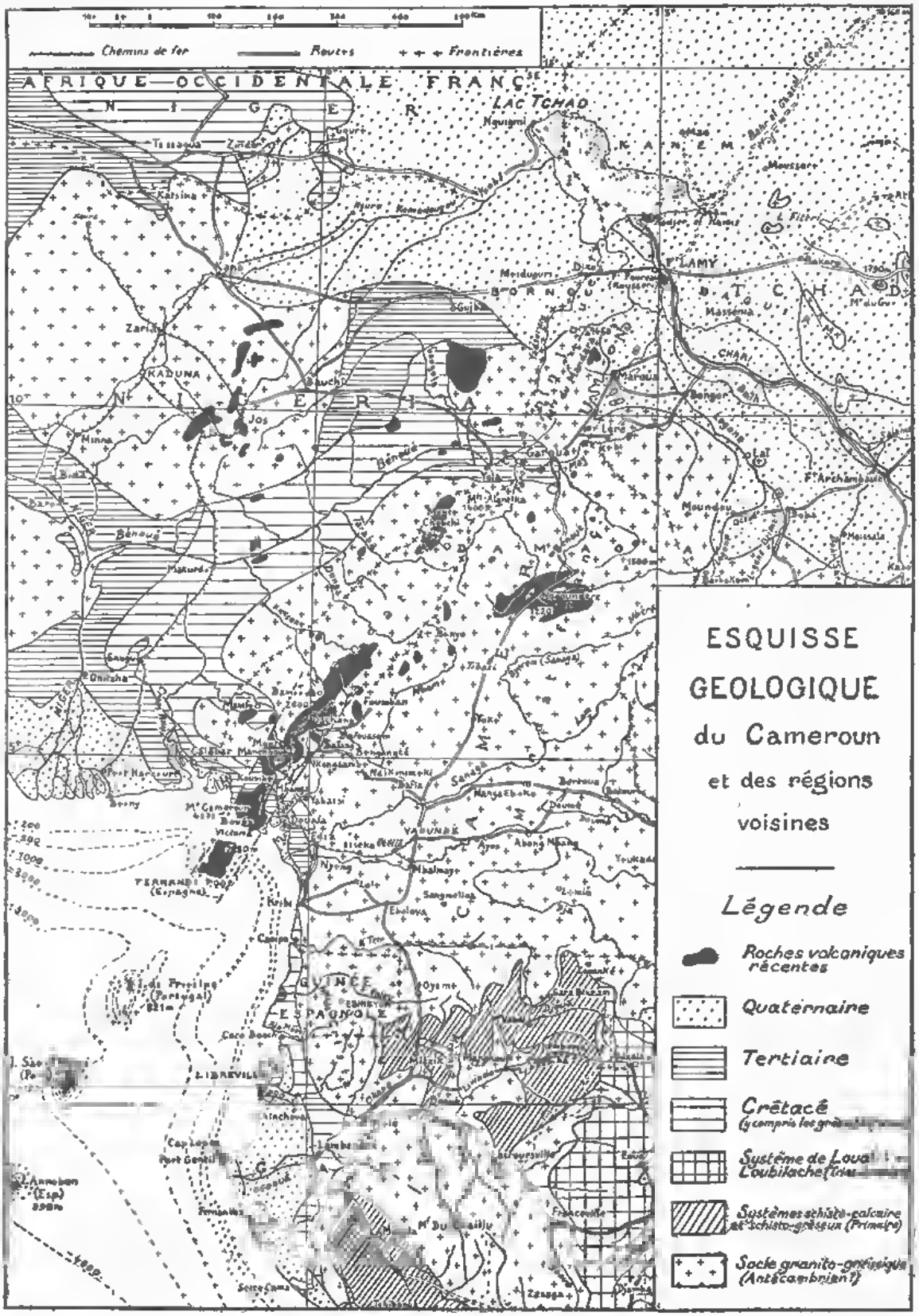


FIG. 49. — D'après les cartes de M. E. DENAEYER, des Services Géologiques de Nigeria et du Cameroun et les levés de l'auteur.

Source : MNHN, Paris

ces limites plutôt vagues demeurant actuellement les seules à peu près certaines pour le dépôt de ces formations énigmatiques.

La transgression marine du Crétacé moyen et supérieur, seulement le long du littoral atlantique dans les régions situées au Sud de la Nigéria, est caractérisée par une grande affinité de ses faunes avec celles de la Mésogée. Le Vraconien (grès marneux) est connu des îles Elobey, du rio Mouni et de la baie de Mondah ; le Cénomanien (grès glauconieux à végétaux et grès grossier feldspathique) de Bata et du cap Lopez ; le Turonien et le Sénonien (calcaires, grès et schistes argileux), extrêmement fossilifères et d'extension considérable, du Moungo, de tout le littoral gabonais, de Sette-Cama et de Pointe-Noire. Le Crétacé supérieur se rencontrerait encore près de Bata. Le passage au Tertiaire serait peut-être continu en plusieurs points, notamment à Landana, dans l'enclave de Cabinda.

Plus au Sud, le littoral de l'Angola montre au-dessus (?) des grès sublittoraux bitumineux, rouges ou bariolés, la même succession, reconnue d'abord par Choffat, de marnes à *Acanthoceras mamillare* (Albien), de calcaires marneux à *Schloenbachia inflata* (Vraconien), de calcaires sableux ou marneux inférieurs, calcaire corallien, calcaire sableux supérieur, très fossilifères (Cénomanien-Turonien) et de grès (Sénonien). Les affinités de la faune y seraient cependant beaucoup moins méditerranéennes. Dans le Sud-Ouest africain, le Crétacé n'est guère connu et demeurerait en tout cas beaucoup plus localisé encore.

Au Nord du golfe de Guinée, ces niveaux prennent au contraire une importance de plus en plus grande et la série s'y complète en bien des endroits. Le Crétacé y occupe une partie du littoral sud-est de la Nigéria, les vallées de la Bénoué et de la Gongola, en direction du Tchad où il disparaît sous le Tertiaire et le Quaternaire, enfin une partie importante des territoires du Niger (A. O. F.), d'où la mer rejoignait sans doute la Libye, le Sahara septentrional et le Sahara soudanais.

Dans le Sud-Est de la Nigéria, je rappelle que les arkoses, sables, grès et schistes de Mamfe à *Proportheus Kameruni* Jaekel ont été attribués au Crétacé inférieur mais sans grande certitude. Les auteurs britanniques distinguent ensuite un groupe schisteux inférieur avec intercalations calcaires à Ammonites de l'Albien supérieur (d'après Spath), puis un groupe schisteux supérieur, un groupe houiller et un groupe gréseux, post-Albien supérieur (= Turonien-Sénonien ?).

Dans les vallées de la Bénoué et de la Gongola, le Crétacé est subdivisé en grès inférieurs (grès de Gateri et grès salifères de Muri), correspondant aux grès calcaires et marnes de Bomanda et aux grès de Bima, puis en calcaires et schistes de la Bénoué et calcaires de la Gongola, d'âge turonien, enfin en grès supérieurs, parfois argileux et ferrugineux (grès de Duguri, Gombe et Kerri-Kerri), appartenant peut-être déjà au Tertiaire le plus inférieur.

Dans le Nord-Ouest de la Nigéria, le Crétacé ne serait représenté que par le

Source : MNHN, Paris

groupe gréseux de base de la *Rima-Serie* (Maestrichtien-Danien), mais dans les territoires français voisins, on distingue un Précénomanien (Permien-Albien = Continental intercalaire de KILIAN), formé de grès grossiers et d'argiles bariolées, le Cénomanien supérieur (grès et argiles du Tegama), le Cénomanien supérieur-Turonien (grès, argiles gypseuses, bancs calcaires fossilifères), puis, après une lacune sédimentaire, un Maestrichtien-Danien calcaire. Une série analogue mais moins complète, avec argiles gypseuses, calcaires, grès lagunaires et sables, se retrouve dans l'Aïr et l'Adrar des Iforas, correspondant sans doute à la série libyenne : sables, grès, marnes et calcaires wealdiens, argiles, grès et calcaires sableux aptiens et albiens, grès et marnes bariolées cénomaniens, calcaires et grès turoniens (pas de Turonien en direction du bassin du Tchad), calcaires maestrichtiens (sables, calcaires siliceux, marnes et gypse vers le Tchad).

Sur le littoral africain, à l'Ouest de la Nigéria, on ne connaît pas de Crétacé du Dahomey et du Togo. En Gold Coast, les sables, argiles, grès, schistes et calcaires de l'*Apollonia-Formation* sont douteusement rattachés au Turonien supérieur-Sénonien inférieur ; ils se poursuivent peut-être, sans fossiles, dans le Sud-Est de la côte d'Ivoire, mais c'est seulement au voisinage de Dakar que l'on retrouve des calcaires et marnes marins du Sénonien supérieur.

4. — LE TERTIAIRE ET LE QUATERNAIRE

Les dépôts marins tertiaires sont localisés à peu près dans les mêmes régions que les sédiments crétacés, ceux du Quaternaire ne s'observent qu'en bordure des côtes, mais, à la même époque sans doute, se formaient dans l'intérieur les épaisses séries lacustres et continentales des bassins du Congo central, du Tchad et du Niger moyen, dans lesquelles certains auteurs veulent cependant reconnaître des influences marines.

Sur la côte occidentale d'Afrique, au Sud du golfe de Guinée, le Paléocène repose sur le Sénonien dans la falaise de Pointe-Noire ; on l'a signalé aussi à San Benito (Guinée espagnole). Le Montien certain, succédant peut-être sans interruption de sédimentation au Crétacé, et passant sans doute au Landénien, montre dans la falaise de Landana une suite d'argiles marneuses, calcaires et grès calcareux extrêmement fossilifères et bien étudiés (CORNET, BEQUAERT, VINCENT, DOLLO, LERICHE, etc...). L'Eocène moyen (?) forme près de Cabinda des calcaires, argiles et grès (gisements de Sasazão, de la pointe Malembo et de la falaise Matoumbo) ; nous avons vu qu'au Cameroun Occidental il dessine une bande parallèle à la côte de grès, grès calcarifères, schistes, conglomérats, sables, argiles et tufs volcaniques fossilifères en plusieurs points, notamment à Bona-Ngando. Le Tertiaire supérieur, sans doute représenté aussi, n'est guère connu. Rappelons qu'au Cameroun JAEKEL lui attribue néanmoins les tufs volcaniques à *Torpedo Hilgendorfi* JAEKEL de Balangi.

Sur la côte de l'Angola, le Tertiaire inférieur fossilifère (Yprésien ou Luté-

Source : MNHN, Paris

tien) est signalé des régions de Benguela et Mossamédès. Dans ce dernier gisement, Faber donne une coupe suivant laquelle l'Eocène conglomératique, passant latéralement à des niveaux gypseux, repose sur des andésites et sur le socle granitique ; au-dessus (?) viendraient des grès, marnes à bancs de conglomérats, calcaires et gypses du Lutétien. Des calcaires et grès sont ensuite attribués au Miocène à Ambrizette, plus spécialement au Burdigalien à Loanda. La base de cet étage se distinguerait au Sud de Benguela et le « Miocène inférieur » de Mossamédès se montrerait discordant sur l'Eocène marin. Enfin, des schistes argilo-calcaires à lignite sont aussi attribués au Tertiaire supérieur, 50 kilomètres au Sud du Kuanza.

Tout le long de la côte, le Quaternaire s'étale largement dans des formations fluvio-marines ou lagunaires monotones et d'ailleurs peu étudiées. Au pied des collines du Mayombe, des sables coquilliers résulteraient d'une transgression récente. A l'embouchure du Congo, des alluvions, à faune d'estuaire comprenant des Lamellibranches et Gastéropodes encore vivants, reposent par 200 mètres d'altitude au-dessus de la mer, ce qui indiquerait un important relèvement récent. Rappelons enfin que les côtes du Cameroun sont bordées par les vases de la Mangrove, des sables et des conglomérats.

Dans le bassin du Congo, les grès du Lubilache sont surmontés d'un banc épais de latérite scoriacée qui est à la base d'une formation argilo-sableuse d'origine probablement lacustre (1), les plaines d'alluvions avec couches argileuses étant en outre très répandues.

Revenant au Nord de la baie de Biafra, nous trouvons des dépôts tertiaires bien étudiés en Nigéria où ils se développent près de la côte, dans la vallée du Niger, dans les hautes vallées de la Bénoué et de la Gongola, enfin au Nord-Ouest, près de Sokoto. J'ai déjà donné les caractères des formations du Sud-Est en les synchronisant avec celles du Cameroun Occidental, aussi me paraît-il inutile d'en préciser autre chose que la liste sommaire :

En discordance sur le Crétacé supérieur viennent successivement :

Séries antélutétiennes : groupe des grès charbonneux et conglomératiques, venues basaltiques (?).

Série de l'Eocène moyen : groupe de Bende-Ameki (argiles, schistes argileux, bancs calcaires, sables, grès à niveaux phosphatés fossilifères).

— Discordance.

Séries postlutétiennes : groupe du lignite (argiles, argiles ligniteuses) et groupe fluvio-volcanique (terres rouges, argiles bariolées, kaolins, tufs volcaniques, d'âge anté-Mio-Pliocène).

— Discordance.

Séries plio-pleistocènes (?) : groupe des sables du Benin (diluvium ancien) et formations fluviatiles (alluvions), dépôts récents des bouches du Niger, mangroves.

(1) Daprès L. de Dorlodot, l'origine de ces dépôts pourrait être en partie glaciaire ou fluvio-glaciaire, en partie fluviatile ou éolienne.

Source : MNHN, Paris

Dans le Nord-Est de la Nigéria, sur les grès de Duguri, Gombe et Kerri-Kerri, peut-être déjà éocènes, se sont déposés les Grès de la Bénoué supérieure (Eocène à Miocène ? ?). Selon RAEBURN, les sables et graviers de la *Formation du Tchad*, qui les recouvre, seraient miocènes ou pliocènes (1). L'enfoncement de la cuvette du Tchad aurait en tout cas commencé avec ce dépôt et se serait poursuivi par la suite avec une sédimentation continentale plus récente (apparition de dunes et d'alluvions lacustres dans les « Pays-Bas » du Tchad).

Dans le Nord-Ouest de la Nigéria, RAEBURN et TOTTAM distinguent près de Sokoto la série de Rima (groupe gréseux maestrichtien-danien ; groupe des schistes argileux landénien ; groupe calcaire lutétien ?), puis la série discordante de Gwandu (argile, grès, conglomérats) et la nouvelle série discordante de Gundumi (conglomérat de base et arkoses, grès, sables, argiles).

Plus au Nord, les sédiments tertiaires ne sont pas connus dans l'Aïr et la bordure septentrionale de la cuvette tchadienne (Tibesti-Ennedi) où la mer cénozoïque de la Libye septentrionale ne semble pas s'être avancée. Au contraire, dans le Soudan moyen, à l'Ouest de Zinder, l'Eocène inférieur, continuant semble-t-il le Crétacé (interruption danienne possible), est représenté par des calcaires silicifiés et parfois crayeux, l'Eocène moyen et supérieur par des couches fossilifères se terminant par des marnes gypseuses et des grès ; enfin, une formation compréhensive de sables, grès et argiles, souvent à limonite, est attribuée à l'Eocène supérieur-Miocène (?), tandis que des sables et argiles latéritiques représenteraient le Pleistocène, ainsi que des terrasses et des dunes mortes. Une succession presque identique se trouve entre l'Adrar des Iforas et le Niger, avec calcaire (Montien), calcaire marneux passant à des faciès littoraux et lagunaires (Eocène), grès du Niger, grès, sables et argiles de Koro, puis alluvions quaternaires du Niger.

A l'Ouest de la Nigéria, dans la région côtière, le Tertiaire se retrouve au Dahomey, avec la suite des couches calcaires de Bende-Ameki (Lutétien), sables et argiles de Lama et de Ketou (Eocène supérieur) et est recouvert par les « terres de barres », dunes, argiles et sables du cordon littoral, analogues aux grès de Bénin et aux formations du delta du Niger (Quaternaire ancien et récent). Au Togo, des calcaires phosphatés appartiennent aussi au Lutétien ; en Gold Coast, le Tertiaire ne paraît pas représenté, mais l'*Amisa-Formation* (conglomérats marins et fluviatiles, sables, argiles) et des terrasses côtières dateraient du Quaternaire.

Il faut ensuite gagner le Sénégal pour observer à nouveau des dépôts succédant à ceux du Crétacé : Eocène inférieur (calcaires montiens, etc...), Eocène moyen à Nummulites et argiles et marnes à Huîtres, Eocène supérieur (marnes et argiles avec grès et calcaires) ; puis, après une période de mouvements tectoniques (?), le Miocène inférieur, représenté seulement par des débris de calcaires aquitaniens à Lépidocyclines inclus dans des tufs volca-

(1) L'opinion de RAEBURN, suivant lequel cette formation serait marine, ne paraît guère soutenable.

Source : MNHN, Paris

niques, une nouvelle phase tectonique avec émission de laves et le Plio-Pleistocène englobant des latérites, formations côtières marines, dunes, basaltes du Quaternaire ancien et des lignes de rivage de 40, 20, 10 et 5 mètres.

5. — LES GRANDS FAITS DE L'HISTOIRE STRATIGRAPHIQUE

Dans tout l'Ouest africain, les terrains antécambriens peuvent se subdiviser en séries lithologiquement comparables et sans doute approximativement synchroniques : à la base, Archéen ou Système cristallin (= Suggarien), hautement métamorphique et où dominent les roches éruptives granitiques et les schistes cristallins ortho, quoique des roches d'origine sédimentaire soient aussi représentées ; au-dessus, un Algonkien ou Système métamorphique (= Pharusien), paraissant parfois discordant sur l'Archéen, avec conglomérat de base dans certaines régions du Sahara, du Gabon et de l'Angola. Les subdivisions y sont beaucoup plus précises mais peuvent se résumer en deux principales : Série inférieure (= Togo-Formation, Birrim-Formation, Série cristallophillienne supérieure), très analogue à l'Archéen, mais plus riche en roches d'origine sédimentaire : cipolins, quartzites, schistes phylliteux ; Série supérieure où dominent les paragneiss, micaschistes et quartzites (schistes et quartzites redressés, Rokell River-Formation, Tarkwa-Formation, Buem-Formation, Quartzites de l'Atakora, Quartzites de Huambo et système d'Oendolongo-Lepi.) Par endroits, on distingue encore un Algonkien tout à fait terminal, à peine métamorphique, mais antérieur aux dépôts du Paléozoïque (Akwapim-Formation, schistes et grès prétassiliens, système de Bembe). Une ou deux discordances peuvent être constatées à l'intérieur de la série supérieure, notamment en Gold Coast et Angola où l'étude en a été le plus poussée.

Des intrusions de roches grenues antétectoniques (granites anciens, diorites) pénètrent l'Archéen ; des intrusions posttectoniques (granites récents, andésites et basaltes) traversent les divers niveaux de l'Algonkien, les laves paraissant cantonnées surtout à la partie supérieure de la formation. Leur généralité est tout à fait remarquable, notamment pour les rhyolites que l'on observe de la Guinée française et du Massif Central Saharien jusqu'à l'Angola, et dont la venue paraît consécutive aux plissements de l'Algonkien supérieur.

La transgression cambro-silurienne, fréquemment soulignée par un conglomérat de base sur le socle antécambrien plissé et arasé, semble encore conserver une valeur très générale. Le caractère épicontinental des mers de cette époque demeure d'ailleurs quasi constant et les faciès gréseux dominent de beaucoup (Grès horizontaux, Grès de Gurma, Oti-Formation, Volta-Formation, couches de Saïonia Scarp dans l'ensemble de l'Afrique occidentale ; Grès inférieurs du Tassili, du Tibesti et de l'Ennedi), avec niveaux schisteux seulement au Gotlandien dans le Soudan occidental et les Tassili. Néanmoins, vers le Sud, dans l'ensemble de l'Afrique équatoriale et centrale, la succession des Systèmes schisto-calcaire (= Katete-Formation) et schisto-gréseux (Kundelungu-Formation) montre une tendance un peu plus profonde par moments et

Source . MNHN, Paris

sans doute de légers ridements pendant le dépôt. Entre ces deux grandes contrées, aucun témoin ne subsiste sur le faîte Cameroun-Oubangui qui était peut-être déjà émergé.

Une telle hypothèse paraît encore renforcée par le fait que pendant le Dévonien et le Carbonifère cette portion surélevée du socle ancien sert de limite entre les régions méridionales, d'où la mer se retire entièrement, et les régions septentrionales, où la sédimentation épicontinentale se poursuit localement (Akkra-Formation, Grès tassiliens supérieurs, Grès à Cruziana du Tibesti et de l'Ennedi, du Dévonien ; Sekondi-Formation, Grès nubiens et marnes du Djebel Ouénat, du Carbonifère inférieur).

Il semble que c'est au Permien que commence à peu près en même temps en Afrique australe, orientale et du Nord-Est la formation essentiellement continentale du Karroo et des Grès nubiens ou Continental intercalaire proprement dits (= Système du Lualaba-Lubilache du Congo). Elle se poursuivra au moins jusqu'au Jurassique (Congo), généralement jusqu'au Crétacé moyen, peut-être jusqu'au Tertiaire inférieur (Nubie), tandis que, au Sud, la cuvette du Congo commençait sans doute à s'enfoncer, mais que la ride Cameroun-Oubangui restait à l'abri de tout dépôt, exception faite pour les couches si énigmatiques du Maïo Lidi que l'on rapporte avec doute au Jurassique supérieur et qui représentent peut-être un témoin extrême du Lubilache congolais (?).

Peut-être au Jurassique supérieur, en tout cas au Crétacé inférieur, peut-être encore au Crétacé supérieur, tandis que se disjoignait le continent africano-brésilien dans sa moitié sud, du Cap au golfe de Guinée, des sédiments marins de caractère tout à fait côtier, les Grès sublittoraux, identiques d'ailleurs sur la rive africaine et sur la rive américaine, se déposaient sur le bord du socle ancien.

A cette époque, la ride Libéria-Cameroun-Oubangui aurait donc limité à la fois la cassure continentale et la transgression vers le Nord qui la souligne. Aucun sédiment n'est connu vers l'Ouest, dans les régions soudano-guinéennes, vraisemblablement encore rattachées au Brésil.

Tout change par contre à partir de l'Albien et du Crétacé supérieur pendant lesquels la mer mésogéenne rejoint vers le bas Congo la mer sud-atlantique, en traversant le Sahara, suivant une ligne approximativement Nord-Sud, dans le prolongement de la cassure africano-brésilienne. Le socle continue d'ailleurs à se disjoindre et le Turonien, puis le Sénonien, se déposent sur les côtes de Gold Coast et du Sénégal (Apollonia-Formation, calcaires et marnes de Dakar).

Dès ce moment, entre Libéria et Cameroun, la ride géanticlinale ne s'oppose plus au passage des transgressions, mais les bras de mer s'en trouvent néanmoins déviés en deux branches qui préparent les vallées de la Bénoué et du Niger inférieur.

Pendant le Crétacé supérieur, malgré son retour sur le socle ancien compartimenté, la mer ne dépose jamais des sédiments de faciès profonds. Il n'existe

Source : MNHN, Paris

de niveaux calcaires importants que du Cénomanien supérieur au Turonien et au Coniacien. Tous les autres étages, et bien des horizons intercalés dans les précédents, sont essentiellement gréseux ; des lignites et des argiles gypseuses se rencontrent même dans le Turonien de Nigéria et du Niger français, un épisode continental paraissant assez général au Turonien supérieur. A nouveau, par le Sahara soudanais où l'on observe des bancs calcaires de cette époque, la mer maestrichtienne rétablit la liaison intrasaharienne, mais le Danien paraît généralement régressif (épisodes lagunaires).

De nombreux petits mouvements tectoniques, failles, effondrements, liés à une phase volcanique de la fin du Secondaire et du début du Tertiaire dans la zone du golfe de Guinée, en Nigéria, au Cameroun et jusqu'en Angola, peuvent expliquer partiellement ces oscillations apparentes du niveau des mers.

Le Montien paraît être partout marin ; par places (Landana), les dépôts semblent même continus du Crétacé au Tertiaire, mais un nouveau cycle sédimentaire correspond très nettement à la période éocène sur l'ensemble des côtes de l'Ouest africain et dans les golfes épicontinentaux soudano-nigériens, peut-être séparés maintenant de la Mésogée.

Les dépôts transgressifs, généralement discordants sur le Crétacé, débutent par des conglomérats, grès calcareux, argiles plus ou moins schisteuses et quelques intercalations calcaires. Des épisodes lagunaires (gypse) ou continentaux (lignite) se rencontrent néanmoins en Nigéria méridionale et Angola, prouvant la continuation des mouvements crétacés au Sud de l'axe camerounien, tandis que les niveaux calcaires sont déjà plus fréquents au Nord dans les zones du Sénégal et du Soudan moyen.

Au Lutétien correspond le maximum de la transgression. Les calcaires et les niveaux phosphatés dominent toujours au Nord (calcaires à Nummulites du Sénégal, calcaires du niveau de Bende-Ameki au Togo, Dahomey et Nigéria méridionale, groupe calcaire de la Rima-Serie de Sokoto), mais des faciès littoraux, lagunaires et continentaux s'observent sur les bordures du golfe tertiaire au Soudan moyen, dans la Bénoué supérieure (grès), ainsi qu'au Cameroun, A. E. F. et Angola (grès, sables, argiles calcarifères, marnes, gypse).

L'Eocène supérieur (et l'Oligocène ?), souvent discordant sur le Lutétien et peut-être volcanisé en Nigéria et Cameroun, est encore bien représenté mais partout régressif (marnes, argiles, grès calcaires du Sénégal ; sables et argiles de Lama et Ketou au Dahomey ; marnes, gypses et grès du Niger et du Soudan moyen ; conglomérats, argiles et grès de la Gwandu-Serie, grès de la Bénoué supérieure et Lignite-Group de Nigéria ; schistes à lignites de l'Angola). Son existence n'est pas certaine au Cameroun et en A. E. F.

Le Miocène et le Pliocène marins ne sont signalés qu'aux extrémités de la région envisagée, par des enclaves de calcaires aquitaniens dans des tufs volcaniques à Dakar et par des calcaires et grès en Angola. Des séries subcontinentales leur appartiennent peut-être : Grès du Niger et Formation de Koro

Source . MNHN, Paris

HISTOIRE GÉOLOGIQUE DU CAMEROUN OCCIDENTAL

	STRATIGRAPHIE	TECTONIQUE	VOLCANOLOGIE
QUATERNAIRE.	— Formations actuelles : Alluvions des vallées, vase des Mangroves, sables côtiers. — Tendance latéritique.	— Enfoncement actuel de la baie de Biafra (?). — Oscillations, failles et tassements dans la zone côtière. Dernier jeu de la ligne du Cameroun.	— Eruptions historiques du Mont Cameroun. — Série noire supérieure (basaltes, limburgites, basanitoïdes, passages extrêmes aux andésites et aux ankaramites), au Mont Cameroun, Roumpi, Koupé et Manengouba, surtout dans le Sud-Ouest.
	— Sédiments lacustres de la plaine Mbo (?).		— Formation de la caldeira de l'Eboga.
NÉOGÈNE.	— Série de Pitti (Pliocène ?). — Latéritisation intense.		— Etindite (?). Intrusion syénitique du Koupé. — Série blanche moyenne (trachytes et phonolites, avec intercalations de rhyolites, andésites, basaltes), dans tous les massifs, surtout dans le Nord-Est.
	— Grès d'Ossa supérieurs. Groupe fluvio-volcanique (grès, conglomérats, argiles, débris volcaniques).	— Nouveau jeu de la ligne du Cameroun. Surélévation d'ensemble du socle ancien. Disjonction en hauts et bas plateaux (?).	— Formation de la caldeira de l'Elengoum.
PALÉOGÈNE.	— Couches de Bona-Ngando, etc.., (Lutétien) (grès fins, sables, argiles, parfois calcarifères). — Conglomérat de Dibongo et Grès d'Ossa inférieurs (?).	— Phase paroxysmale de cassures pyrénéennes (?). — Failles nombreuses, jeu intense de la ligne du Cameroun, début franc du fossé camerounien, plissements de la Cross, tassement de la zone côtière.	— Série noire inférieure (basaltes et andésites), dans tous les massifs.
CRÉTACÉ SUPÉRIEUR.	— Grès de Balangi et de la Dibombé. — Transgression turonienne (?). Couches du Mourgo, essentiellement sénoniennes (argiles, grès, calcaires).	— Oscillations faibles mais nombreuses. Failles. Jeu de la ligne du Cameroun (?). — Accentuation de la disjonction africano-brésilienne.	— Début du volcanisme (?) : tufs basaltiques du Mourgo.
CRÉTACÉ INFÉRIEUR.	— Grès sublittoraux (?) (grès et conglomérats rouges latéritisés).	— Failles et effondrements NW-SE et SW-NE, affaissement de la Cross, jeu des flexures côtières. — Début de la disjonction du continent africano-brésilien. Début possible de la ligne tectonique du Cameroun et des flexures côtières.	
TRIAS-JURASSIQUE.		?	
PRIMAIRE.	— Erosion et pénéplanation.	— Accentuation probable de la dorsale W-E. Plis hercyniens (?).	
ALGONKIEN.	— Système métamorphique (peut-être inexistant au Cameroun Occidental : paragneiss, leptynites et micaschistes peut-être archéens (?).	— Ebauche de la dorsale W-E. (Libéria-Cameroun-Ethiopie). — Plis et failles essentiellement NW-SE, accessoirement SW-NE.	— Granites « récents » intrusifs, escortés par des pegmatites, aplites, rares diorites, gabbros et diabases.
ARCHÉEN.	— Système cristallin (granites, granites gneissiques, orthogneiss et paragneiss).		— Granites « anciens ».

Source MNHN, Paris

dans le Soudan moyen ; Gundumi-Serie, grès de la Bénoué supérieure et Formation du Tchad en Nigéria et dans la cuvette tchadienne désormais affaissée. Des manifestations volcaniques à Dakar, en Nigéria et au Cameroun datent sans doute de ces époques, sans qu'il soit actuellement possible de préciser leur liaison avec de probables mouvements tectoniques.

De nombreuses séries, de caractère purement local, marines (sables du Benin ?), continentales et lacustres (Formations du Tchad et du Congo), des niveaux d'alluvions, des cordons littoraux et des formations de Mangroves, des latérites fossiles et subactuelles, enfin des épanchements volcaniques à Dakar et au Cameroun sont rattachés au Pliocène supérieur et au Quaternaire, sans que l'on ait encore pu se mettre d'accord sur l'histoire géologique récente de l'ensemble de l'Ouest africain où d'importantes variations du niveau des mers sont cependant indiscutables.

B) *LA TECTONIQUE DE L'OUEST AFRICAIN*

La nature, la localisation et la succession des mouvements tectoniques dans l'Ouest africain sont encore extrêmement mal connues. Ainsi qu'il est naturel, les premiers auteurs se sont presque uniquement basés sur les directions des fleuves, des chaînons montagneux et des côtes pour en tirer des arguments souvent utiles mais néanmoins peu précis et parfois purement spéculatifs. La reconnaissance approximative des contours géologiques a permis des raisonnements plus fondés, mais les plis et les failles eux-mêmes n'ont été reconnus qu'en de bien rares endroits en dehors de l'Afrique occidentale et du Congo sud oriental où, comme pour la Stratigraphie, leur étude est déjà fort avancée, pour des raisons pratiques.

1. — LES DIRECTIONS TECTONIQUES

Les directions tectoniques majeures paraissent graviter autour du SW-NE et du NW-SE, que Krenkel rattache à ses directions somalienne et érythréenne, définies par lui dans l'Afrique du Nord-Est (golfe d'Aden et Mer Rouge) ; mais un autre groupe de directions conjuguées N-S et W-E, d'influence peut-être plus profonde que superficielle, ne semble leur céder en rien (fig. 50).

Nous avons déjà vu qu'au Cameroun le socle ancien se décompose schématiquement en une série de bandes essentiellement granitiques et de bandes de schistes cristallins parallèles de direction NW-SE. Il faut y voir sans doute la preuve de plis et failles probablement antécambriens mais ayant pu rejouer à d'autres époques. Quelques zones de pegmatites s'allongent néanmoins en direction SW-NE, ainsi que des plis observés près d'Edéa, et la « ligne tectonique » du Cameroun, volcanisée depuis le Crétacé supérieur ou tout au moins l'Eocène, et qui se décompose dans l'intérieur en un grand nombre d'acci-

Source : MNHN, Paris

dents (horsts probables des Tschebtschi, de l'Alantika, des Mandara, etc...), illustre l'importance de cette direction. J'ai reconnu qu'entre les Monts de Bamenda et la côte elle passe à un véritable fossé dans lequel a surgi le horst du Koupé. Rappelons que cette ligne se prolonge au moins sur 2.000 kilomètres, depuis l'île atlantique d'Annobon jusqu'au lac Tchad.

La «ligne de la Sanaga» de PASSARGE, plus inclinée vers l'Est, est aussi quel-

FIG. 50.

quefois rattachée à cet ensemble, mais il me paraît vraisemblable de voir dans la région voisine du fond du golfe de Guinée, où des tassements récents sont indiscutables, une sorte d'étoilement de fractures radiales, recoupées par des failles et des flexures périphériques (limites des hauts plateaux entre autres).

La direction W-E s'observe, avec de légères oscillations, plus au Nord (failles volcanisées de la région de Ngaoundéré, plis et failles de la haute Bénoué, intéressant le Jurassique, puis le Crétacé et le Tertiaire), mais se distinguent mal de la direction NW-SE qui semble y régner aussi.

Source : MNHN, Paris

Entre l'Oubangui et le Tchad, le bombement Cameroun-Oubangui est découpé par des plis et des failles surtout NW-SE et SW-NE, mais les directions N-S s'y retrouvent localement. D'après DENAEYER, cette observation est valable encore dans le Ouadaï et l'Ennedi où des failles subméridiennes sont volcanisées. BORGNIEZ a reconnu dans la haute Sanga une faille N-S passant à Nola et se continuant sans doute par Bouar jusqu'au bassin du Tchad où elle jouerait un grand rôle. A Berbérati, une faille NW limiterait peut-être les grés de Carnot ; aux environs de Mbaïki et de Bangui des failles N-S montrent des zones broyées ; LOMBARD en a vu quelques-unes de même direction dans l'Oubangui oriental, tandis que le cours de cette grande rivière, en amont du coude de Fort-Possel, serait dû éventuellement à un accident W-E.

Les plis principaux forment une voûte à parois ondulées, d'axes NE dans la région occidentale et NNE vers l'Est, qui manifesterait un abaissement suivant le méridien de Bangui. Des variations s'observent d'ailleurs fréquemment, ainsi, la direction NE régnerait au Nord du parallèle de Carnot, le NW dominerait entre les parallèles de Carnot et de Nola, puis le NE reprendrait dans les régions méridionales. Ces plis ne sont jamais déversés ; on a observé des pendages atteignant 80 degrés au Nord de Carnot et vers le Lom supérieur, mais en moyenne ils ne dépasseraient pas 45 degrés.

Dans les Monts de Cristal, les plis prennent une direction subméridienne parallèle à la côte ; dans la chaîne du Mayombe, ils s'allongent du NW au SE et sont généralement déversés au NE, avec un pendage SW dans le cristallin sublittoral, et s'atténuent vers l'Est dans le système métamorphique. Les couches schisto-calcaires tendent à s'y superposer en épousant la même direction mais passent à de larges ondulations dans les régions orientales.

Dans le Sud du bas Congo, les plis subissent un rebroussement local vers l'Est ; une ride isolée sur laquelle se répartissent les gîtes cuprifères du Niari et du Djoué est même orientée du SW au NE. Les couches du Lualaba-Lubilache ne sont que faiblement inclinées vers le centre de la cuvette congolaise, cependant les directions conjuguées NE et NW s'y ressentent encore et FOURMARIER estime qu'une ride anticlinale NW-SE traverse l'ensemble du bassin depuis le cours inférieur de la Sanga jusqu'au faîte séparant les vallées du Kasaï et du Lualaba. Enfin, une synclinal très évasé de direction W-E à WSW-ENE aurait précédé la cassure grâce à laquelle le Congo inférieur a pu creuser son lit jusqu'à l'Océan à travers la chaîne côtière.

Le long du littoral, indépendamment de failles nombreuses mais courtes et de flexures parallèles au bord du socle ancien, on distingue, d'après la répartition des divers niveaux sédimentaires, d'autres plis à très large rayon de courbure, dont les axes seraient aussi dirigés vers l'ENE. En direction du Nord, je crois que l'on peut reconnaître l'une de ces lignes anticlinales entre Cameroun et Nigéria ; une deuxième peut-être passerait par Kribi ; d'après LOMBARD [306], une troisième se situerait au droit des îles Elobi et de la baie de Corisco ; une quatrième enfin passerait par Pointe Noire.

Dans l'Angola, des plis et des cassures N-S règnent à peu près seuls dans les

Source : MNHN, Paris

régions septentrionales et côtières ; il faut arriver jusqu'à Benguela pour trouver des rides ENE intéressant le Kundelungu.

Revenant au Nord, en Nigéria, signalons qu'on observe une schistosité N-S dans la plupart des roches du complexe métamorphique antécambrien, mais que la répartition des couches crétacées et tertiaires prouve surtout l'importance des gauchissements et des fractures NW-SE et SW-NE. L'affaissement de la vallée de la Bénoué inférieure, que l'on suit des bouches du Niger jusqu'au lac Tchad et au Bodélé, est parallèle à la zone surélevée de la ligne du Cameroun.

Suivant la même direction, on peut reconnaître avec KRENKEL, dans le bloc d'Afrique occidentale, toute une succession de plis anciens, de môles et de fossés plus récents, tous à peu près parallèles, comme le fossé de Borgou-Sokoto, la chaîne de l'Atakora, le fossé Oti-Volta, le fossé de Bamako-Tombouctou où coule le Niger supérieur, la limite sud du golfe tertiaire du Sénégal, etc...

En direction conjuguée NW-SE, les accidents ne paraissent pas moins nombreux, mais semblent dus à des fractures ou des flexures plus récentes que les précédents et non à des plissements du socle. Les principaux sont : la « ligne de la Bénoué (supérieure) », la vallée de la Cross River dans la région de Mamfe et la zone affaissée dans laquelle coule le Niger depuis Tosaye (en amont de Gao) jusqu'à son delta, la ligne Sénégal-Bamako-Volta, enfin la ligne qui du cap Vert au cap des Palmes limite le continent africain.

Au Nord de la Nigéria, les axes du soulèvement de l'Aïr et de l'affaissement du Ténéré paraissent N-S, mais vers l'Ouest, dans l'Adrar des Iforas, on retrouverait des directions de cassures NW et W-E. Enfin, la succession des hauteurs de l'Ahaggar, du Tibesti et de l'Ennedi, limitant au Nord la cuvette du Tchad, souligne une dernière fois la direction NW, passant à WNW comme dans la ligne de la Bénoué, bien que des cassures volcanisées N-S aient été reconnues par DALLONI dans le Tibesti, parallèlement à celles de l'Aïr vers l'Ouest, de l'Ennedi, du Darfour et du Kordofan vers l'Est.

Je préciserai plus loin quel rôle considérable ont joué ces systèmes de failles NW-SE (érythréennes, de la Bénoué), SW-NE (somaliennes, du Cameroun) et N-S (de l'Angola) dans la localisation des manifestations volcaniques. Seule, la direction W-E paraît beaucoup moins importante. Il est possible qu'aucun accident ne lui appartienne en propre en dehors de la surélévation axiale Libéria-Cameroun-Ethiopie et peut-être de la ligne du rivage atlantique depuis le cap des Palmes jusqu'à la baie de Biafra, prolongée par le cours supérieur de l'Oubangui.

Source . MNHN, Paris

2. — LA SUCCESSION DES PHASES TECTONIQUES

a) **Phases antécambriennes.** — Nous avons vu que le socle ancien se montre partout assez vigoureusement plissé et faillé. Deux phases majeures peuvent y être reconnues : la première concernant le seul Système cristallin (= Archéen, Suggarien), la deuxième intéressant en outre le Système métamorphique (= Algonkien, Pharusien) souvent transgressif sur le premier ainsi qu'en témoignent les conglomérats de base décelés dans le Sahara soudanais, le Congo inférieur et l'Angola. En Gold Coast, Togo et Angola, cette deuxième phase a pu être subdivisée en deux ou trois épisodes secondaires, soulignés par d'autres conglomérats et des périodes d'intrusions, de métamorphisme et de volcanisme.

Les directions de plissements paraissent appartenir déjà aux quatre systèmes définis ci-dessus, dont la constance demeure remarquable tout au long de l'histoire géologique.

b) **Phases paléozoïques.** — L'ère primaire semble caractérisée par un calme relatif, tout au moins jusqu'au Carbonifère, dans l'ensemble de l'Ouest africain (1).

La transgression des Grès horizontaux d'Afrique occidentale, des Grès nubiens inférieurs et de leurs homologues au Nord-Est du Tchad, des Systèmes schisto-calcaire (= Katete) et schisto-gréseux (= Kundelungu) dans le bassin congolais, s'est avancée sur un substratum déjà arasé. De petits gauchissements contemporains du dépôt demeurent possibles et je rappellerai qu'au Gabon on trouve localement un conglomérat entre les terrains schisto-calcaires et schisto-gréseux.

L'absence du Carbonifère et du Permien inférieur dans la plupart des régions laisse supposer qu'une surrection hercynienne de caractère épirogénique s'est produite aussi dans les régions centrales de l'Afrique. Les séries gréseuses de l'Ouest et du Nord ne sont en effet presque pas dérangées, à peine inclinées avec un angle très léger. Des plis NW-SE assez accusés (hercyniens ?) sont seulement sensibles dans le Mayombe et l'Angola, mais s'atténuent très vite dans l'intérieur du continent.

c) **Phases mésozoïques.** — Les couches du Lualaba-Lubilache, transgressives sur les terrains primaires du Congo, ne paraissent pas avoir subi de véritables plissements mais seulement un gauchissement vers le centre de la cuvette congolaise et des ondulations à grand rayon de courbure ; par contre, les failles et les effondrements suivant les directions NW-SE et SW-NE seraient assez nombreux. Les couches jurassiques (?) du Nord-Cameroun seraient seules plissées franchement ainsi que les dépôts crétacés du golfe de la Cross-River, mais ce sont encore des tassements en bordure du continent et des

(1) Les rides essentiellement N.-S., appelées par Chudeau, Haug et Suess Altaïdes africaines, Calédonides sahariennes ou Saharides, dans le Nord du socle africain, sont actuellement considérées comme antécambriennes par la plupart des auteurs.

Source : MNHN, Paris

failles radiales qui intéressent surtout les grès sublittoraux et les formations crétacées transgressives qui les recouvrent, des oscillations faibles et nombreuses paraissant caractériser le passage du Crétacé au Tertiaire.

Les plus grands faits tectoniques du Secondaire sont cependant sans conteste le partage du continent africano-brésilien dans le Sud du golfe de Guinée avant l'Albien, puis le jeu d'affaissements permettant la transgression des mers du Crétacé supérieur et la continuité de la Méditerranée au golfe de Guinée, suivant la même direction générale N-S, mais avec des bras secondaires NW-SE et SW-NE, comme ceux qui traversent la Nigéria. Le jeu de la ligne du Cameroun, sans doute déjà ébauchée, semble s'être activement poursuivi à la même époque et des venues éruptives au Cameroun ainsi que dans l'Angola soulignent l'importance de cette phase du Crétacé terminal.

d) **Phases cénozoïques.** — Pendant la première moitié du Tertiaire, ce caractère d'instabilité n'a guère cessé, les continuelles variations de faciès des dépôts éocènes, généralement discordants sur le Crétacé, et le volcanisme en Cameroun et Nigéria le prouvant surabondamment. Les phases principales reconnues surtout en Nigéria, datent néanmoins de la fin du Lutétien et de l'Oligocène (?) ; elles correspondent sans doute aux mouvements « pyrénéens » bien développés dans toute l'Afrique du Nord.

La mer occupe à peu près les mêmes régions synclinales NW-SE, SW-NE et N-S qu'au Crétacé supérieur, mais le rejeu d'accidents antérieurs, de failles nouvelles et la surrection lente de massifs anciens (avec peut-être des venues de roches grenues récentes) sont parfaitement établis dans l'ensemble de l'Ouest africain.

La réapparition d'une sédimentation marine au début du Miocène n'est qu'un bref épisode et nous ne savons pas grand chose sur la tectonique néogène, si ce n'est qu'au Cameroun occidental les grandes fractures SW-NE paraissent avoir joué de nouveau (éruptions), qu'au Sénégal les failles volcanisées sont aussi attribuées au Mio-Pliocène et que l'enfoncement définitif des cuvettes du Tchad et du Congo se rattache sans doute à la même période.

Au Quaternaire, des fractures volcanisées du Cameroun, de Nigéria et du Tibesti, la fosse de l'estuaire du Congo et des tassements littoraux se seraient encore produits. Au Sénégal et dans les régions guinéennes on peut distinguer d'anciennes lignes de rivages ; dans le bas Congo, après un relèvement général des côtes, un mouvement de bascule vers le large aurait ramené le littoral à ses limites actuelles.

C) *LE VOLCANISME DU CONTINENT AFRICAIN*

1. — LA LOCALISATION DES MANIFESTATIONS VOLCANIQUES

a) **La localisation profonde sur les zones volcaniques Nord-Sud.** — Si nous laissons de côté les éruptions antécambriennes et paléozoïques, liées semble-t-il aux phases tectoniques les plus anciennes et qui ont contribué à l'indura-

Source . MNHN, Paris

tion du socle granito-gneissique (surtout roches grenues et roches filoniennes, exception faite pour les coulées essentiellement rhyolitiques d'âge algonkien supérieur signalées plus haut dans la quasi-totalité des régions occidentales d'Afrique), il est possible de reconnaître que les manifestations volcaniques secondaires, tertiaires et quaternaires se groupent approximativement suivant trois axes principaux de direction subméridienne (fig. 50).

La zone médiane, qualifiée par KRENKEL de « zone de l'Angola », se présente comme une région de faiblesse qui court du Cap à la Tripolitaine et paraît avoir joué un grand rôle dans la disclocation du continent africano-brésilien et l'extension des mers crétacées. Les formations volcaniques s'y alignent en bordure du socle ancien dans le Sud-Ouest africain, l'Angola et le Gabon (?) ; la « ligne du Cameroun » d'Annobon au Tchad et les volcans de l'Adamaoua en marquent à peu près le milieu ; vers le Nord se poursuit l'alignement des volcans des Bauchi et de la Gongola, de l'Aïr et du Sud d'Agadem, puis de l'Ahaggar et de l'Anaheff, ainsi que, plus à l'Est, mais appartenant malgré tout probablement au même ensemble, ceux du Tibesti, de l'Ennedi, de l'Ouadaï, du Darfour et du désert libyque (Ouénat, etc...) ; tout à fait au Nord, enfin, le Djebel Harudj, le Djebel es Soda, le Djebel Garian et leurs divers satellites rejoignent non loin de Tripoli la Méditerranée et sa zone volcanique transversale qui prévaut en Afrique du Nord.

Dans l'Ouest de l'Afrique, une autre zone volcanique profonde, quoique plus douteuse et pouvant peut-être s'expliquer autrement par la genèse de l'Atlantique, semble englober Libéria (volcan de Monrovia, etc... ?), le Sénégal (volcans de Sénoudébou près Bakel, de Rufisque, Dakar et du Cap Vert), les Iles du Cap-Vert, les Canaries (?), etc... Vers le Sud, elle semble se prolonger par des volcans sous-marins voisins de l'Equateur, qui ont manifesté leur activité à plusieurs reprises, et par l'Ile d'Ascension (1).

Dans l'Est de l'Afrique règne par contre ce que l'on peut qualifier de zone de la Rift-Valley, terme popularisé par GREGORY pour désigner l'ensemble des vallées tectoniques, siège de puissantes manifestations volcaniques, reconnaissables depuis le Mozambique, par la région des Grands Lacs, l'Abyssinie et la Mer Rouge jusqu'en Syrie, au pied du Taurus mésogéen. Au Sud, les épanchements de laves anciennes revêtent la bordure du socle entre Durban et le lac Nyassa et affleurent en de nombreux points des bassins du Karroo et du Zambèze (2). Au Nord du lac Nyassa s'étend le groupe volcanique du Rungwe ; au Nord du lac Kiwu le groupe des Virunga : à l'Est du lac Victoria

(1) Observons que cette zone, à peu près rectiligne, ne présente aucune des sinuosités de la côte ou du seuil médio-atlantique. Son origine paraît donc plus profonde et peut-être étrangère, dans une certaine mesure, à l'histoire de l'Atlantique. Vers le Nord, à partir des Canaries, il est difficile de préciser ses limites d'avec le « Cercle de feu » de la Méditerranée.

(2) Un peu plus au Sud-Est encore se trouvent les volcans des Comores, de Madagascar et des Mascareignes, qui appartiennent à la même unité ou à une zone un peu plus extérieure, mais nous ne les envisagerons pas ici. Pour leur description, voir surtout les travaux de LACROIX [300, 303, 304].

Source : MNHN, Paris

les volcans géants du Meru, du Kilimanjaro, du Kénia, du Londiani, de l'Elgon, etc... ; près du lac Rodolphe la chaîne du Turkana : en Abyssinie les immenses champs de trapps du Kaffa, du Choa et du Tigré, dominés par le Ras Daschan, et les volcans des dépressions de l'Aouache et de l'Afar, les volcans du golfe d'Aden, des bords de la Mer Rouge, des pointements isolés d'Egypte, les coulées stratoïdes et les volcans du Yémen et de l'Arabie Séoudienne enfin présagent les derniers grands épanchements de Syrie et de Mésopotamie.

b) **La localisation superficielle sur les lignes tectoniques majeures.**— Si les directions, grossièrement Nord-Sud, de ces zones volcaniques se décèlent aisément sur une carte intéressant l'ensemble de l'Afrique, il est indiscutable que dans le détail la localisation des volcans se montre beaucoup moins assujettie à une telle règle, leur localisation en fonction des directions tectoniques majeures dans chaque contrée paraissant au contraire fort nette, les unes restant subméridiennes, les autres « érythréennes « (NW-SE), les dernières « somaliennes « (SW-NE).

Dans la zone occidentale, ou atlantique, Bourcart [262] a mis en relief les quatre alignements SW-NE, parallèles à la côte du Maroc Méridional Espagnol, sur lesquels se rangent toutes les îles du groupe des Canaries. Dans la Grande Canarie elle-même, des fractures récentes suivant les trois directions mentionnées ci-dessus sont remarquablement nettes et le volcanisme subactuel s'est plus ou moins localisé sur elles. Les Iles du Cap-Vert se rangent aussi, semble-t-il, sur deux alignements SW-NE et NW-SE, ce dernier prolongeant la fracture bordière de Guinée-Libéria, volcanisée au moins à Monrovia (1). Les volcans de Rufisque, de Dakar et du Cap Vert paraissent de même situés sur des failles NW-SE, jalonnées peut-être en mer par des volcans sous-marins en direction des Iles du Cap-Vert. Plus à l'Est, la grande cassure NW-SE Sénégal-Bamako-Volta expliquerait dans l'Océan les bancs sans doute volcaniques de Bom Felix et de Doric, qui se dressent vivement sur des fonds de 2.500 à 3.800 mètres à l'Ouest de la Mauritanie, et dans l'intérieur des terres le volcan de Sénoudébou, près de Kayes.

Dans la zone de l'Angola, nous avons vu qu'indépendamment des laves de la zone côtière du Sud-Atlantique, dont la limite ondule autour du Nord-Sud depuis le NNW jusqu'au NNE, les manifestations volcaniques principales se groupent sur les lignes tectoniques majeures NW-SE (Ahaggar-Tibesti-Ennedi ?), Nord-Sud (Ahaggar-Aïr-Bauchi-Cameroun ; volcan d'Agadem ? ; Emi-Koussi du Tibesti ? ; Ennedi-Ouadaï ; volcans du Darfour) et surtout SW-NE (ligne du Cameroun). Du point de vue des relations magmatiques et structurales, nous connaissons mal les premières, mais nous connaissons mieux

(1) Lors de l'escale de quelques heures, que j'ai faite en rade foraine de Monrovia, sans qu'il me soit possible de descendre à terre, j'avais cru reconnaître de beaux prismes basaltiques dans la falaise du mamelon situé au Sud-Est de la ville. Cette impression est confirmée par une note récente de P. Legoux [305]. D'autre part, des dolérites filoniennes anciennes sont connues de plusieurs localités de la côte et de l'intérieur du pays.

Source : MNHN, Paris

la dernière qui débute aux pitons du Hadjer el Hamis sur la rive méridionale du Tchad et se poursuit sur 2.000 kilomètres par les volcans des Mandara, des Tschebtschi, des Monts de Bamenda, des Manengouba, du Mont Cameroun, des îles de Fernando-Pôo, de Principe, de São-Thomé et d'Annobon. Beaucoup d'auteurs veulent lui adjoindre l'île de Sainte-Hélène, qui émerge précisément dans son prolongement ; mais un tel raccord à 2.000 kilomètres de distance, par-dessus des fosses océaniques dépassant 5.000 mètres, me semble vraiment un peu trop osé pour en tenir compte ici.

Nous avons vu que, dans la région proche de la côte, le volcanisme se localisait d'une part dans l'axe d'un grand fossé tectonique (Mont Cameroun, Mont Koupé, Monts Manengouba), d'autre part sur les failles bordières de ce fossé (Monts Roumpi, Nda-Ali, Nlonako, etc...).

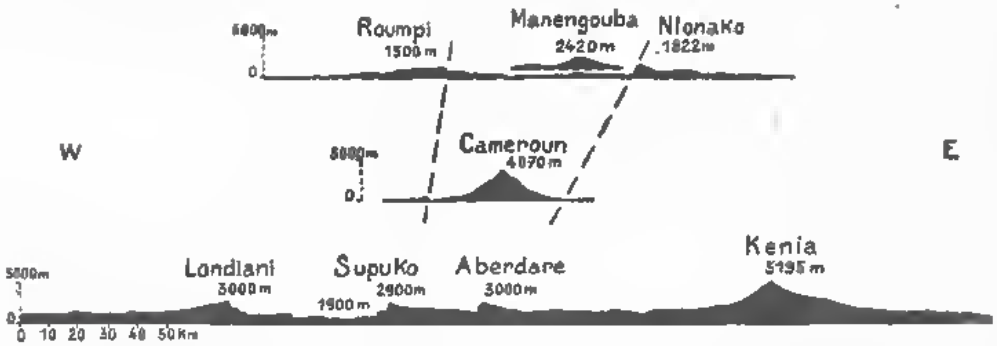


FIG. 51. — Coupes à la même échelle du fossé du Cameroun et de la Rift Valley à l'ouest du Mont Kenia (Cette dernière coupe d'après E. KRENKEL). Hauteurs exagérées environ trois fois.

Dans la zone de la Rift-Valley, trop classique pour que j'en donne ici une description détaillée et au sujet de laquelle je me contenterai de renvoyer au schéma de la fig.50 et aux synthèses de GREGORY [289] et de KRENKEL [4,295], on observe de très grandes variations dans les directions tectoniques, tranchées seulement au Nord (Erythrée, Somalie, Abyssinie), comme dans la zone médiane au Nord du Golfe de Guinée, onduleuses au contraire ou se décomposant en un grand nombre de cassures secondaires à partir du Sud de la surélévation transversale Libéria-Cameroun-Ethiopie, et comparable, en cela encore, à la zone médiane au Sud de cette même surélévation (= côte Sud-Atlantique). Les fossés tectoniques y atteignent cependant une ampleur inconnue ailleurs, même au Cameroun Occidental. L'ordre de grandeur des rejets et de la largeur des compartiments effondrés demeure quand même comparable dans ces deux régions. En Afrique orientale, on trouve aussi des volcans localisés dans l'axe du fossé (Rungwe, Virunga, Gelei, Suswa, Langonot, Londiani, volcans de la dépression de l'Aouache, etc...) mais les plus importants (exception faite pour les Virunga) se sont plutôt édifiés de part et d'autre de la « Rift-Valley », sur le socle ancien surélevé, un peu à la façon de la chaîne des

Source : MNHN, Paris

Puys ou du Mont Dore par rapport au fossé de la Limagne. C'est le cas des géants de l'Afrique : Kilimandjaro, Meru, Elgon, Kenia (fig. 51).

c) **Hypothèse explicative de la localisation des volcans africains.** — D'une façon sans doute très hypothétique, mais qui, me semble-t-il, pourrait avoir une certaine valeur explicative, une telle répartition des volcans africains serait peut-être rendue compréhensible par les considérations suivantes :

Le « radeau » de *Sial* constituant le continent africain présenterait trois zones parallèles subméridiennes de moindre épaisseur, par conséquent assez fragiles, à travers lesquelles les roches du *Sima* auraient la possibilité d'atteindre plus aisément l'extérieur. Mais, en surface, ces éléments de faiblesse ne sont pas partout visibles et au contraire le socle granito-gneissique se montre essentiellement fracturé suivant un réseau de cassures orthogonales NW-SE et SW-NE.

Au cours de la dislocation du vieux continent de Gondwana (1), qui, au sein de l'Afrique même, a eu tendance à se scinder en un bloc oriental Arabie-Somalie-Mozambique, un bloc central Egypte-Congo-Cap, et un bloc d'Afrique occidentale, comme le lui commandaient les faiblesses profondes, la distension des couches superficielles a permis un jeu aisé de toutes ces cassures d'origine sans doute plus ancienne (antécambriennes ?) et la création de fossés aux charnières entre Afrique orientale et Afrique centrale (Rift Valley) ainsi qu'entre Afrique centrale et Afrique occidentale (ligne du Cameroun). Les péripéties multiples de ces distensions depuis le Trias jusqu'à l'époque actuelle, en liaison notamment avec la séparation des continents Indo-Malgache et d'Amérique du Sud et les pressions communiquées par les chaînes atlasiques, expliqueraient les phases diverses de montées magmatiques dans l'ensemble du réseau fracturé superposé aux zones de faiblesses profondes.

Aujourd'hui, la zone orientale, plus distendue que les autres puisque la plus riche en fossés d'effondrement, est encore le siège du volcanisme le plus actif (2) ; la zone centrale, qui paraît présenter un point névralgique à la rencontre de toutes les directions structurales, au fond du golfe de Guinée, possède un seul volcan actif, le Mont Cameroun, précisément situé dans cette contrée singulière ; la zone occidentale, liée sans doute à la dernière surface de jonction Africano-Américaine et à l'histoire récente des effondrements (?) de l'Atlantique moyen, renferme aussi quelques volcans subactifs aux Iles du Cap-Vert et aux Canaries, ainsi que des volcans sous-marins.

2. — LA NATURE ET LA SUCCESSION DES ÉRUPTIONS

a) **Les volcans de la zone centrale (zone de l'Angola).** — Sans entrer dans

(1) L'hypothèse demeure valable dans le cas d'effondrements, mais s'applique mieux à la théorie de la dérive.

(2) Il en est de même au voisinage de Madagascar où subsistent les volcans actifs du Karthala (Grande Comore) et de la Réunion.

Source . MNHN, Paris

le détail descriptif des roches volcaniques du Sud-Ouest africain, dont la succession n'est pas absolument débrouillée, notons que des nappes de mélaphyres et porphyrites appartiendraient à la Stormberg-Serie du Karroo supérieur (Trias-Jurassique inférieur) et des venues de roches alcalines au Crétacé supérieur (?).

Dans l'Angola, des dolérites anciennes sont intrusives dans les formations du Lubilache ; des basaltes accompagnés de quelques andésites et rhyolites appartiennent encore à la Stormberg-Serie, leur ensemble paraissant représenter une première venue du Trias supérieur (?). Postérieurement, les éruptions se sont localisées au voisinage de la côte : leurs centres principaux se trouvent sur 50 kilomètres de long à l'Est de Mossamédès (fleuves d'andésites passant parfois à trachyte, reposant sur le socle cristallin et recouverts par l'Eocène), sur la côte à Mossamédès même (basalte à néphéline reposant sur le Tertiaire ?), près de San Nicolau (basalte inclus dans le Sénonien ?), à Dombe Grande (basanite sur calcaires miocènes ?), à Duque de Bragança et Cambambe (trachytes et basaltes d'âge inconnu), sur le fleuve Lucalla (basalte, néphélinite, trachytes à biotite et à aegyrine, andésite à pyroxène). Cette deuxième série dans laquelle dominent les roches alcalines, tandis que la première serait essentiellement calco-alcaline, daterait pour une part du Crétacé supérieur-Eocène inférieur, d'autre part du Mio-Pliocène.

Il convient de noter en outre l'abondance de granites à riebeckite et aegyrine, qui sont attribués au Tertiaire ancien et de syénites néphéliniques accompagnées de tout un cortège de roches alcalines à Serra Mozamba, Ochilesa, Chieuca et surtout à Senza-do-Itombe, où elles traversent les sédiments crétacés et se montrent en rapport avec des coulées phonolitiques.

Dans le Congo inférieur et le Gabon on a signalé très douteusement la présence de roches éruptives récentes à Loango (?) et dans le cap situé au Sud-Ouest de Libreville. Je n'ai pas trouvé de renseignements précis les concernant.

Plus au Nord, la « ligne du Cameroun » montre au contraire un développement considérable des formations volcaniques (1). A son extrémité sud-ouest, la petite île d'Annobon n'a pas été étudiée du point de vue géologique ; son centre est occupé par un lac de cratère laissant supposer que son origine est due à la formation d'un cône volcanique simple.

L'île de São-Thomé est mieux connue par les descriptions de Chevalier [264], Gravier [287] et les études pétrographiques de Negreiros [314], Berg [258], Boese [259], Lacroix [*in* Chevalier] et Jérémine [Mission au Cameroun Occidental, Géologie, Fascicule II]. La plus grande partie de l'île serait de nature basaltique, des cratères et des coulées étant très bien conservés dans la moitié nord (Rio-do-Ouro, Monté-Café), tandis que la moitié sud, peut-être plus ancienne, montre seulement des dykes puissants (Cão grande, Cão pequeno). Seul, tout à fait au Nord, le petit Ilhéo das Cabras serait entièrement

(1) Pour la chaîne des îles volcaniques, voir les considérations géographiques p. 46 et la coupe I de la planche B.

Source : MNHN, Paris

trachytique. Une source sodique et un dégagement de CO^2 à dix kilomètres environ dans l'Ouest de la ville de São Thomé seraient les dernières traces actuelles d'une activité pratiquement disparue. LACROIX distingue dans les basaltes un type à olivine normal et l'autre sans olivine, qu'il qualifie de labradorite augitique. Il décrit aussi des phonolites feldspathiques. BERG signale encore une andésite à hornblende, une phonolite trachytique, des trachytes à aegyrine et un trachyte à aegyrine et sodalite. BOESE a retrouvé les mêmes roches et cite de plus une limburgite et un trachyte doléritique. Mme JÉRÉMINE, d'après les échantillons recueillis par GRAVIER et CHEVALIER, décrit une phonolite à haüyne, à nouveau des trachytes, des andésites identiques à celles que j'ai rapportées du Cameroun (Monts Manengouba et Bambouto), divers basaltes et une dolérite qui laisserait supposer l'existence de roches anciennes sous la couverture volcanique.

A ma connaissance, l'Ilha do Principe (Ile du Prince) n'a jamais été visitée par un géologue, mais elle est aussi certainement volcanique, si l'on en juge par sa topographie.

L'île de Fernando Póo, qui vient ensuite au Nord-Est, n'a été reconnue que très sommairement par Enrique d'ALMONTE [**246**] et par ESCH, dont les échantillons ont été étudiés par BOESE [**259**] en même temps que ceux de São Thomé. On peut y distinguer deux grands ensembles : au Nord, la masse du Pic de Santa Isabel (Clarence Peak, O-Wassa), volcan éteint extrêmement important et bien individualisé, dont l'alitude est évaluée suivant les auteurs entre 2.850 et 3.045 mètres ; au Sud, la cordillère de Fernando Póo, de direction NW-SE, seul trait de la partie atlantique de la ligne du Cameroun qui ne soit pas SW-NE, et qui atteindrait 2.662 mètres ; un lac de cratère existe à son pied nord. Les roches recueillies sont toutes des basaltes et limburgites de types variés, certains très voisins de ceux des Monts Roumpi du Cameroun, exception faite pour une phonolite signalée dans le Nord-Est de l'île. Selon d'ALMONTE, des coulées alterneraient près de Banapa avec des dépôts quaternaires, datant ainsi les dernières éruptions d'une époque très récente.

Abordant ensuite le continent, je rappellerai que le Mont Cameroun, volcan encore actif, est essentiellement basaltique, mais renferme aussi des néphélinites (étindite) et peut-être des trachytes et phonolites, que les Monts Roumpi montrent une succession d'andésites, basaltes et trachytes phonolitiques, que le Mont Nda-Ali est constitué de trachytes sur une base basaltique, que le Mont Koupé est un horst de syénite et granite accompagné de microgranite et grorudite récemment mis en place et couvert de basaltes, que les Monts Manengouba ont livré des andésites, basaltes, trachytes et rhyolites, que les Monts Bambouto sont un empilement d'andésites, basaltes, trachytes et phonolites, que les Monts de Bamenda sont avant tout trachytiques, mais que des basaltes se trouvent aussi d'une part vers Mamfe, d'autre part vers Foumban, etc.. Les édifices volcaniques sont souvent bien conservés et les cratères-lacs d'origines variées sont relativement nombreux. J'ai pu établir la succession historique d'éruptions andésitiques et basaltiques datant sans doute du Crétacé

Source : MNHN, Paris

supérieur et du Paléogène, de rhyolites, trachytes et phonolites peut-être néogènes, enfin de venues basaltiques quaternaires et encore actuelles.

Plus loin vers le Nord-Est, après les petits pointements basaltiques et trachytiques (?) de la région de Banyo, le socle de l'Adamaoua, un peu en dehors de l'axe principal, est recouvert près de Ngaoundéré par un manteau basaltique ancien et des cônes de basanites et téphrites à néphéline, néphélinites et phonolites, d'après EDLINGER [274]. Selon MIZON [313], de petits volcans basaltiques (?) très récents s'y distingueraient aussi. Des basaltes anciens surmontés de trachytes se rencontreraient dans la région affaissée du Nord-Adamaoua. Revenant sur la ligne du Cameroun, il existerait de même une couverture basaltique et des cônes isolés d'andésite augitique sur le horst granito-gneissique des Tschebtschi, des petits volcans récents (Monts Gabriel et Elisabeth) entre Garoua et Yola au passage de la Bénoué, des basaltes et des phonolites sur les sommets des Mandara, enfin des comendites à enclaves de trachyte á aegyrine et microgranite à aegyrine formant les pitons du Hadjer-el-Hamis au bord du Tchad (1). Les âges de ces divers centres éruptifs ne sont pas connus, mais il est intéressant de noter que la succession de basaltes anciens, de néphélinites, phonolites, trachytes moyens et éventuellement de basaltes récents paraît s'y continuer.

En Nigéria, dans le bassin SW-NE crétacé-tertiaire de la Bénoué et de la Gongola, surgissent de nombreuses masses volcaniques, généralement très localisées sauf à l'Est de la Gongola où elles couvrent un important territoire. On y signale des basaltes, basaltes à néphéline et phonolites à aegyrine. Sur le plateau central nigérien, dans les territoires de Nassarawa, Bauchi, Zaria et Kano ont été distingués une phase volcanique ancienne (anté Mio-Pliocéne ?) et surtout, près de Bukuru, des cônes en bon état qui témoignent d'une phase récente. Toutes les roches émises seraient basaltiques, mais à vrai dire le volcanisme de la Nigéria n'a pas encore fait l'objet d'études méthodiques et nous n'en savons que peu de choses.

En continuant vers le Nord suivant l'alignement des Monts de Bauchi, des roches éruptives (granites á aegyrine et riebeckite, microgranite, grorudite) en intrusions récentes (?) sont décrites de Zinder (avec trachyte quartzique à aegyrine), du Mounio (avec rhyolite), de Gouré, etc.. Nous avons vu que CHUDEAU les considérait comme postcrétacées.

Au Nord du Tchad, entre Bédouaram et Agadem, FREYDENBERG a signalé des coulées de basaltes latéritisés et un pointement granitique est connu de Dibella. Dans l'Aïr, s'allongent en direction N-S des dômes, strato-volcans, champs et fleuves de laves de comendite à aegyrine et riebeckite, trachyte phonolitique, phonolite aegyrinique et surtout divers types de basaltes, labradorites, basanitoïdes, etc... Quelques granites á aegyrine et microgranites à riebeckite les accompagnent. Le volcanisme paraît postéocène ; plusieurs phases

(1) Des comendites semblables ont été trouvées plus au Sud à la chute Gauthiot du Malo-Kebi et à l'état de blocs dans le lit du Logone près de Fort-Foureau (Kousseri).

Source . MNHN, Paris

basaltiques sont probables, une très récente ayant donné des cônes bien conservés et des coulées dans les vallées. La source thermale de Tafadek (48°) demeurerait le seul reste de cette activité.

Dans le Massif Central Saharien, le volcanisme, que nous connaissons relativement bien grâce aux études de Bourcart, Bütler, Kilian, etc..., est très largement représenté dans l'Adrar in Zize, l'Ahaggar (Atakor), l'Edjere, le Serkout, l'Anahef, le Tassili et l'Adrar des Ajjer. Sans entrer dans le détail, retenons la succession générale qui s'en dégage :

1re période : dômes de granite et microgranite à aegyrine, dykes de microgranite et de rhyolite dans l'Ahaggar, volcan rhyolitique d'In Zize, rhyolites du Serkout, rhyolites et andésites de l'Anahef (?). Age probable : fin du Crétacé début du Tertiaire (1).

2e période : nappes et cônes très disséqués, filons et tufs de roches leucocrates (série phonolitique de Bourcart), phonolites, trachytes, rares andésites et dacites dans l'Ahaggar, trachyandésites de l'Anahef (?).

3e période : basaltes des plateaux (Bourcart) sans appareils visibles, issus de fractures nombreuses (?) surtout dans l'Ahaggar. Les deuxième et troisième périodes, qui sont d'ailleurs les principales, sont, suivant les auteurs, attribuées au Paléogène ou au Néogène.

4e période : basaltes des vallées (Bourcart), coulées et puys bien conservés, scories, bombes de l'Ahaggar, de l'Anahef, de l'Edjere et de l'Adrar des Ajjer (basaltes à olivine, limburgite, ankaratrite, trachyte à néphéline), certainement quaternaires.

Vers le Sud-Est, le massif volcanique du Tibesti, avec les deux grands volcans du Toussidé (3.265 m.) et de l'Emi-Koussi (3.145 m.), a livré à Tilho et à Dalloni une succession de roches étudiées par Lacroix, qui au-dessus d'intrusions présiluriennes se rangent comme suit :

1re période : filons de roches essentiellement néphéliniques, série syénito-théralitique, phonolites, grorudite, sölvsbergite, nordmarkite, trachytes, andésites, d'âge inconnu mais postdévonien.

2e période : phase volcanique antéquaternaire (?) : rhyolites alcalines du Kegueur Tedi.

3e période, que Dalloni considère comme entièrement quaternaire, hypothèse paraissant fort douteuse à Lacroix lui-même et qui me semble difficilement admissible. On y distingue d'abord une série basaltique inférieure, sans doute Tertiaire, puis une série blanche moyenne avec rhyolites en grande partie hyperalcalines associées à des phonolites et de rares trachytes, enfin une série noire supérieure, presque certainement quaternaire, de laves à faciès basaltique, avec appareils éruptifs bien conservés (surtout basaltes et basanitoïdes, andésites et rares dacitoïdes), subdivisée elle-même en basaltes des plateaux, basaltes des pentes et basaltes des vallées. Des intrusions de dolé-

(1) Mais, selon M. Lelubre (renseignements oraux inédits), une partie des rhyolites serait certainement d'âge antecambrien (note ajoutée en cours d'impression).

Source : MNHN, Paris

rites, microsyénites et syénites pénètrent jusque dans la série blanche moyenne, ainsi que des ankaramites qui sont peut-être des formes des basaltes supérieurs.

Dans l'Ennedi et l'Ouadaï ont été reconnus des pointements de basaltes et basanitoïdes postérieurs aux grès de l'Ennedi. Dans le Darfour, le grand massif du Djebel Marra renferme selon CAMPBELL SMITH des trachytes quartzifères, trachytes à aegyrine, trachytes à riebeckite et des phonolites (kenyte) ; le volcan Dereiba y possède une caldeira de 5 à 6 kilomètres de diamètre avec deux cratères-lacs ; des laves trachytiques et basaltiques existeraient aussi immédiatement au Nord, mais nous ne savons rien de leur succession.

Des tinguaïtes et comendites du Kordofan, de petits pointements du désert libyque (syénite néphélinique et sölvsbergite crétacées ?, épanchements de rhyolites, trachytes, basaltes), les djebels Arkenou et Ouénat (granites, syénites, diorites, rhyolites, andésites, grorudites, d'âge postcarbonifère) forment avec les centres précédents de l'Ennedi, de l'Ouadaï et du Darfour une sorte de zone volcanisée intermédiaire, se rapprochant de la partie nord de la Rift Valley érythréenne. Il importait néanmoins de les citer plutôt ici.

La zone de l'Angola se termine vers le Nord en Libye italienne par les massifs du Djebel Harudj et du Djebel-es-Soda au Nord-Est de Mursuk et par les petits volcans de Misda et de Garian au Sud-Est de Tripoli. Dans le premier groupe, en dehors d'intrusions anciennes de basanite néphélinique et phonolite, on ne connaît que des basaltes, les uns de l'Eocène (?), les autres postoligocènes, les derniers attribués au Quaternaire en raison de la fraîcheur de leurs cônes et de leurs coulées. Les centres du deuxième groupe sont à l'état d'injections et de laccolites dans le Crétacé ; on y distingue des andésites, basaltes variés, phonolites, trachytes, etc..., toutes roches à tendance néphélinique les rattachant bien aux types de l'Angola et non à ceux de l'Afrique du Nord (Maroc-Algérie-Tunisie) où de nombreux volcans tertiaires ont été alimentés par un magma essentiellement subalcalin (LACROIX).

b) **Les volcans de la zone occidentale (zone de l'Atlantique).** — Les édifices volcaniques des Mamelles au Cap Vert et ceux qui entourent la ville de Dakar (cap Manuel, îles de Gorée, de la Madeleine, des Serpents, etc...) sont les seuls qui aient été un peu étudiés sur le continent. J'ai pu observer sous la conduite de Th. MONOD les rapports curieux et difficilement explicables d'une masse doléritique et des basaltes du volcan des Mamelles où sont aussi signalées des andésites (?). Le Cap Manuel et les îles voisines sont formés de basaltes limburgitiques, ankaratrite et basanitoïde. Du trachyte existerait au Cap des Biches. Selon CHAUTARD, il y aurait eu deux périodes d'éruptions, l'une datant du Sénonien, l'autre postmésonummulitique. La première n'est plus guère admise aujourd'hui ; la seconde, par contre, d'âge néogène certain (postaquitanienne et « prélatéritique »), correspond au groupe basaltique du Cap Manuel ; on distingue de plus une phase récente plio-quaternaire, par-

Source : MNHN, Paris

tiellement «postlatéritique», qui a donné naissance aux cônes des Mamelles et aux coulées qui s'en échappent (1).

La grande cassure NW-SE, bordière du continent à partir de l'Ouest du Cap des Palmes, est jalonnée par des basaltes de Monrovia, d'autres dolérites (?) de Libéria, et par les célèbres syénites néphéliniques des îles de Los, si curieusement groupées en cercle, comme si ces roches grenues dessinaient le rebord supérieur d'un cône volcanique sous-marin ! Les syénites néphéliniques accompagnées de phonolites, leucitites, etc..., se retrouvent dans le prolongement NW de la cassure, aux îles du Cap-Vert.

Je dirai un mot des Canaries, en raison de l'analogie de leurs laves avec celles de la zone de l'Angola et de la succession des phases éruptives si bien précisées par Bourcart et Jérémine [**262, 263**]. Dans la Grande Canarie, les épisodes volcaniques seraient les suivants :

1° Epanchement fissural de basaltes et sakalavites.

2° Epanchement fissural de phonolites, rhyolites et rhyolitoïdes, avec trachytes ; injections de syénites ou microsyénites. Les phases 1 et 2 paraissent dater du Paléogène (?).

3° Phonolites, trachytes et rhyolites du Burdigalien-Helvétien (?).

4° Tahitites, un peu de basanites, rhyolites ou phonolites du Vindobonien.

5° Coulées basaltiques (basanites, basanitoïdes, ankaramites, ankaratrites) du Mio-Pliocène.

6° Eruptions quaternaires : basaltes des vallées, limburgites et ankaramites.

7° Basaltes très récents ; phase solfatarienne actuelle.

Dans l'île de Fuerteventura, la série est moins bien précisée, mais des venues de rhyolites et de syénites paraissent s'intercaler entre les phases paléogènes (peut-être même les phases mio-pliocènes) et celles du Quaternaire.

Aux Salvages, Jérémine [**294**] distingue des phonolites antémiocènes analogues à celles du Kenia et de l'Elgon, des basaltes filoniens miocènes, des basaltes et limburgites postmiocènes.

c) **Les volcans de la zone orientale (zone de la Rift Valley).** — Je ne tenterai pas de donner un tableau complet du volcanisme de la Rift Valley, qui a fait l'objet de tant de beaux travaux et qui serait ici très déplacé, mais, comme pour la zone atlantique, je me bornerai à quelques indications sur la nature et sur les phases des éruptions dans l'Afrique orientale seulement, surtout d'après les synthèses de Gregory, Krenkel et Lacroix.

Dans l'ancienne Afrique Orientale Allemande, on distingue sur la plaine de Zerengeti et les « Giant Caldron Mountains » une succession de laves basaltiques miocènes (= Laikipian), de néphélinites et ankaratrites pliocènes (= Naivashan), de phonolites et de kenytes du Pliocène supérieur (?). Au Kilimandjaro, dont le cratère conservé du Kibo atteint au moins 5.930 mètres, cet

(1) Rappelons qu'on y a trouvé des lignes de rivages avec faune caractéristique, dont la plus ancienne, à 45 mètres, assignerait par conséquent un âge anté-Milazzien (?) au volcan des Mamelles.

Source . MNHN, Paris

ordre serait inversé : kénytes, néphélinites et basanites, puis ankaratrites ou basanites du volcan Doinyo-Ngai, encore actif, à l'WNW du massif principal. Au Meru on a de même : kenyte et téphrite leucitique, puis néphélinite ou ankaratrite, etc..., activité solfatarienne actuelle. Au Nord du lac Kivu (Virunga) : trachytes, basaltes, etc..., puis laves leucitiques ou néphéliniques actuelles.

Dans l'Afrique Orientale Anglaise, les précisions sont plus grandes et l'on a la succession :

1° Crétacé supérieur (?) = Kapitian : Début du volcanisme avec les phonolites du Kikuyu, phonolite porphyrique de Coarse, phonolites de Kisumu, Nandi, Lumbwa, etc...

2° Eocène = Doinyan : Phonolites et kenytes du Kikuyu, du Kenia, de Losoguta, andésites de Kikongo. C'est la deuxième grande époque volcanique du Laikipia avec kenyte et syénite néphélinique à olivine.

3° Oligocène = Nyasan : Pas de volcanisme ; début des failles de la Rift Valley ; formation des grands lacs, discordance.

4° Miocène = Laikipian : Trachytes phonolitiques avec ou sans quartz de Limuru, Nairobi, Laikipia, Londiani, Mau ; kenyte phonolitoïde du Sud-Laikipia, basalte et augitites de Ngong, basaltes et basanites de Laikipia.

5° Pliocène = Naivashan : Phonolitoïde-kenyte de Nyeri, néphélinites de l'Elgon, Tindaret, Gwasi, etc... Deuxième série principale des failles de la Rift Valley.

6° Pleistocène : Trachytes phonolitiques et basaltes du Suswa, Kilimandjaro, Kyulu-Chain, puis du Longonot, Doinyo-Ngai, etc... Dernière failles et éruptions de la Rift Valley.

Dans le Turkana, Arambourg et Jèrèmine [**293**] ont pu distinguer sur les basaltes, basanitoïdes et téphrites de base du Laikipian une succession entièrement miocène de phonolites à néphéline, syénites néphéliniques et shonkinites, puis d'ankaramites-océanites, basaltes, basaltes doléritiques et sölvsbergite, puis des phonolites, enfin des rhyolites, comendites, intercalées dans des basaltes et pantellerites.

Dans la zone Abyssinie-Somalie-Erythrée, d'après Arsandaux, Blanford et Gregory, on a approximativement :

1° Crétacé supérieur-Eocène : Basaltes de la série trappique d'Ashangi, basaltes porphyriques à olivine et augite passant à ankaramite.

2° Miocène et Pliocène inférieur : Série trappique de Magdala, avec quelques andésites et basaltes, surtout trachytes et rhyolites hyperalcalines (comendites et pantellerites).

3° Pliocène supérieur à Pléistocène : séries basaltiques souvent doléritiques d'Aden, puis de l'Afar, enfin de l'Erythrée et de la Mer Rouge.

Dans le Yémen, d'après Lamare, la succession est très sensiblement analogue, avec de grandes coulées stratoïdes de basaltes et rhyolites surtout hyperalcalines du Crétacé supérieur-Eocène (?), série intermédiaire rhyolitique oligo-miocène (?), enfin basaltes plio-pléistocènes.

Source . MNHN, Paris

d) **Essai de synthèse chronologique.** — Il semble que, postérieurement à la phase volcanique du Trias-Jurassique inférieur (?) (Stormberg-Serie du Karroo supérieur), bien représentée en Afrique australe et à laquelle appartiennent peut-être aussi, quoique très douteusement, des injections doléritiques de l'Afrique occidentale, le début de la grande période de volcanisme, dont nous observons encore les manifestations posthumes, remonte partout au Crétacé terminal ou au début de l'Eocène, en liaison avec l'instabilité tectonique de cette période.

Ce sont généralement des roches à faciès basaltique qui paraissent s'être épanchées à l'origine : basaltes et sakalavites des Canaries, basaltes de San Nicolau (Angola), tufs basaltiques du Moungo (Cameroun), série trappique d'Ashangi avec basaltes et ankaramite (Abyssinie-Yémen).

Mais, peut être en même temps, peut-être tôt après dans l'Eocène inférieur, sont venues des phonolites, andésites, trachytes et rhyolites : phonolites, rhyolites et trachytes des Canaries ; andésites, trachy-andésites et phonolites d'Angola ; rhyolites et trachytes quartziques de l'Aïr et du Massif Central Saharien ; phonolites, grorudites, trachytes, andésites, etc... du Tibesti (?) ; phonolites, kénytes et andésites d'Afrique orientale ; rhyolites anciennes du Yémen (?). A cette phase paraissent associées de nombreuses intrusions de roches grenues et microgrenues alcalines ou byperalcalines : syénites et microsyénites des Canaries ; granites à riebeckite et aegyrine, syénites néphéliniques d'Angola ; granites et microgranites à riebeckite et aegyrine, grorudites du Niger, de l'Aïr et du Massif Central Saharien ; série syénito-théralitique, grorudites, nordmarkites, sölvsbergites, etc... du Tibesti ; sölvsbergites et syénites néphéliniques du Kordofan ; syénites néphéliniques du Laikipia (Afrique orientale).

De la même époque, ou un peu plus récemment, mais toujours dans l'Eocène, la zone centrale est essentiellement caractérisée par le grand développement de la série noire inférieure : basaltes et andésites de la ligne du Cameroun, basaltes de Nigéria, Aïr, Massif Central Saharien ; basaltes et andésites avec quelques phonolites du Tibesti, de l'Ennedi, de Libye (synchronisme peu certain pour ces derniers).

L'Oligocène (à supposer que cette période doive bien être distinguée en Afrique) paraît au contraire coïncider avec un repos général des manifestations volcaniques, mais ils reprennent toute leur ampleur avec le Néogène, époque dont le début et la fin sont soulignés par un diastrophisme actif (failles du Cameroun et de la Rift Valley notamment).

Pendant la plus grande partie du Miocène et peut-être la première moitié du Pliocène, les roches « blanches » (rhyolites et trachytes), presque toujours accompagnées de phonolites et très fréquemment d'intercalations de basaltes et andésites, sont partout largement représentées : phonolites, trachytes et rhyolites, puis tabitites, basaltes, rhyolites et phonolites des Canaries ; trachytes de l'Angola (?) ; trachytes, phonolites, trachytes phonolitiques, basaltes, rhyolites et comendites de la ligne du Cameroun, de l'Aïr et (?) du

Source : MNHN, Paris

Massif Central Saharien ; rhyolites, phonolites, trachytes du Tibesti et du Djebel Marra (ou plus récents ?) ; toute la série très complexe du Laikipian et Naivashan d'Afrique orientale, où dominent les phonolites (kenytes) ; série trappique de Magdala et grande série rhyolitique du Yémen (Abyssinie et Arabie.)

Presque certainement vers la fin du Néogène et plus absolument au Quaternaire, les basaltes reprennent uniformément le dessus (Canaries, Sénégal, Angola, ligne du Cameroun, Nigéria, Aïr, Ahaggar, Tibesti, Libye, Afrique orientale, Aden, Yémen). Quelques phonolites, néphélinites et leucitites compliquent cependant les séries d'Afrique orientale, tandis que quelques trachytes du Cameroun et du Massif Central Saharien appartiennent peut-être aussi à ces époques relativement récentes.

A côté de ces roches effusives, il semble qu'au Miocène supérieur-Pliocène se soient produites de nouvelles intrusions de roches alcalines grenues ou microgrenues et c'est sans doute à cette époque — étonnamment récente si l'on songe à notre préjugé qui consiste à rapprocher toujours les termes : roches grenues, roches de profondeur, roches anciennes — que l'on doit rapporter les syénites des Canaries, les syénites néphéliniques des îles du Cap-Vert et des îles de Los, les syénites du Koupé (Cameroun), les syénites, microsyénites et dolérites du Tibesti, toutes peut-être du même âge que les venues de phonolites et néphélinites du Naivashan d'Afrique orientale, et causées par le dernier grand diastrophisme précédant les réajustements quaternaires (Rift Valley, Cameroun, achèvement de la disjonction africano-brésilienne).

D) *L'HISTOIRE GÉOLOGIQUE DU CAMEROUN OCCIDENTAL*

L'étude des *terrains anciens* du Cameroun Occidental n'a pas permis de reconnaître, comme dans les régions congolaises, sahariennes ou guinéennes, une succession de termes précis. Le socle paraît correspondre presque uniquement au *Système cristallin*, généralement considéré comme équivalent de l'Archéen, où dominent les granites « anciens », granites gneissiques et orthogneiss, sans doute antérieurs à une phase tectonique majeure. Des paragneiss, leptynites et micaschistes existent néanmoins et leur métamorphisme est peut-être lié à la venue de granites « récents », intrusifs et escortés par des pegmatites, aplites, de rares diorites, gabbros et diabases posttectoniques (?).

Cet ensemble se montre partout assez différent des couches dites algonkiennes, qui constituent le *Système métamorphique* du Nord, de l'Est et du Sud-Est du Cameroun, ainsi que d'une grande partie de l'Afrique équatoriale, aussi faudrait-il peut-être le conserver dans les séries « cristallophylliennes » inférieures et admettre en conséquence qu'à partir de l'Algonkien, tout au moins supérieur, les régions granito-gneissiques du Cameroun Occidental étaient déjà émergées.

Des zones de plis et de failles, essentiellement NW-SE, accessoirement

Source : MNHN, Paris

SW-NE, font cependant alterner régions franchement granito-gneissiques et régions de métamorphisme moins poussé, une bande de leptynites truffées de pegmatites connaissant aussi un large développement entre Yaoundé et Dschang. Il est enfin probable que la dorsale Ouest-Est, reconnaissable de Libéria au Cameroun et en Ethiopie, s'est ébauchée dès avant le début du Primaire, car elle sépare les formations attribuées à cette ère et dont le caractère est foncièrement dissemblable suivant que l'on a affaire aux contrées septentrionales sahariennes et aux contrées méridionales congolaises.

Dans le Cameroun Occidental lui-même, on ne connaît aucun terrain du *Primaire* ni du début du Secondaire (*Trias et Jurassique*), l'érosion superficielle et la pénéplanation du socle ancien paraissant s'être alors donné libre cours sur le faîte granito-gneissique, probablement accentué lors des mouvements hercyniens dont on peut distinguer l'influence légère dans les régions avoisinantes.

Avec le *Crétacé inférieur* se produit un phénomène nouveau d'une importance capitale dans l'histoire de l'Afrique : le début de la disjonction du continent africano-brésilien. Cette grande déchirure à son premier stade paraît précisément s'être arrêtée au Cameroun Occidental, dans ce qui est actuellement le fond du golfe de Guinée. Des flexures et probablement des failles secondaires, parallèles à la côte, en résultent sans doute dès cette époque et sur le bord du socle se sont déposés les grès et conglomérats rouges, témoignant d'une première époque de latéritisation, qui constituent les *Grès sublittoraux* au Sud de Kribi, et peut-être encore dans la vallée supérieure du Moungo.

Il est vraisemblable qu'au même moment a commencé le jeu du système faillé SW-NE de la « ligne du Cameroun », ainsi que ceux NW-SE du Niger et SW-NE de la Bénoué, avec ses bras de la Cross-River et de la Bénoué supérieure, correspondant à la dichotomisation de la fracture sud-atlantique, à sa rencontre avec le géanticlinal Libéria-Cameroun-Ethiopie. Cependant, il paraît douteux que la mer ait déjà pénétré dans l'intérieur des terres à la faveur de ces accidents, aussi les couches de Mamfe et de Rio-del-Rey datent-elles plus probablement du Crétacé supérieur que du Crétacé inférieur auquel on les avait primitivement attribuées.

La transgression marine qui s'est néanmoins avancée dès l'Albien depuis la Méditerranée jusqu'en Nigéria, à travers les régions sahariennes situées dans le prolongement de la cassure africano-brésilienne (et sur le socle un peu à l'Ouest), atteint le Cameroun Occidental au *Crétacé supérieur*, reliant ainsi la Mésogée à l'Atlantique Sud. La série des couches fossilifères du Moungo permet de distinguer les étages Turonien (?), surtout le Sénonien très bien développé (peut-être avec Maestrichtien), et sa faune est très voisine de celles d'Afrique du Nord. Les argiles, grès et bancs calcaires que l'on y rencontre, forment sur (?) les grès sublittoraux une bande sans doute continue, parallèle à la bordure du socle ancien.

A la *fin du Crétacé* commence un régime d'oscillations que démontre l'alternance de dépôts argileux et gréseux ou conglomératiques du Cameroun, ainsi que les faciès régressifs ou lagunaires et les lacunes du Nord de la Nigéria

Source : MNHN, Paris

et de l'Aïr. Des failles se sont probablement produites à ce moment et, si l'on en croit l'observation de GUILLEMAIN qui a trouvé des tufs basaltiques intercalés dans les derniers niveaux crétacés du Moungo, le jeu incontestable de la ligne tectonique du Cameroun aurait commencé à se manifester par des éruptions volcaniques, d'ailleurs contemporaines des premières venues basaltiques de l'Angola et phonolitiques d'Afrique orientale.

Le *début du Paléogène* est marqué par la continuation du régime d'oscillations, avec tendance au tassement de la zone côtière, failles nombreuses et plissement des dépôts crétacés de la Cross entre les deux mâchoires des hauts plateaux et des Monts Oban-Monts Roumpi. Il semble que les mouvements aient été intenses suivant la ligne du Cameroun qui, dès cette époque, a dû donner naissance à l'ébauche du fossé tectonique voisin de la côte, en même temps que s'édifiaient les très importants cônes et nappes de laves (avec tufs) de la *Série noire inférieure*, basalto-andésitique, partout représentée mais plus épaisse au Sud-Ouest qu'au Nord-Est. Les sédiments, de caractère tout à fait littoral, sont très grossiers : grès de Balangi et de la Dibombé, peut-être encore crétacés, à la base, puis conglomérat de Dibongo et partie inférieure des grès d'Ossa, que j'attribue, avec peu de preuves il faut reconnaître, à l'Eocène antélutétien.

L'*Eocène moyen* se distingue, comme il est très général dans toutes les contrées voisines et notamment en Nigéria, par des horizons fossilifères à tendance calcaire (beaucoup moins calcaires que partout ailleurs) au milieu de grès fins, sables et argiles. Les couches de Bona-Ngando sur le Vouri sont les seules qui aient livré une faune réellement déterminable, qui présente de grandes analogies avec celle du bassin parisien ; présumée yprésienne-bartonienne, elle date en tout cas du Lutétien. En Nigéria, on reconnaît au-dessus du Lutétien une phase tectonique importante correspondant peut-être au paroxysme pyrénéen dont l'action se ressent en bien des régions africaines. Au Cameroun, il est certain que des accidents doivent aussi remonter à cette époque, mais il n'a pas encore été possible de les distinguer de ceux du Néogène.

Au *Paléogène supérieur* et au *Néogène*, la série stratigraphique est extrêmement mal connue, aucun fossile ne datant les grès, conglomérats et argiles, avec nombreux débris volcaniques, qui s'y rencontrent. J'y ai douteusement classé les grès d'Ossa supérieurs et un groupe fluvio-volcanique, sans doute correspondant au Fluvio-volcanic Group anté-Mio-Pliocène des géologues nigériens. Sans que j'en connaisse les raisons, certains auteurs ont attribué au Pliocène des terrains très analogues, un peu plus argileux (?), qui ont été baptisés « Série de Pitti ». Toutes les couches du Paléogène (y compris la Série noire inférieure), et celles qui appartiennent peut-être au Néogène inférieur, sont profondément latéritisées. En conséquence, je considère que le Miocène fut la deuxième grande époque de latéritisation au Cameroun, les roches ultérieures ne montrant qu'une altération souvent légère et tout au plus à tendance latéritique.

A une époque que l'on ne peut guère qualifier que de *Mio-Pliocène*, de nou-

Source : MNHN, Paris

STRATIGRAPHIE DE L'OUEST AFRICAIN

	Régions guinéennes occidentales (Sénégal et Guinée Française).	Régions guinéennes centrales (Libéria, Côte d'Ivoire, Gold Coast, Togo, Dahomey).	Soudan moyen et Niger français	Bassin du Tchad et bordure septentrionale	Nigéria septentrionale	Nigéria méridionale	Cameroun	Afrique équatoriale (Guinée espagnole, A. E. F., Bas-Congo).	Angola
Quaternaire	— Formations côtières. — Basaltes.	— Argiles, sables, dunes, Cordon littoral.	— Argiles, sables, dunes, alluvions du Niger.	— Dunes et alluvions du Tchad		— Alluvions, Mangroves, cordon littoral — Séries plio-pléistocènes. Sables du Benin.	— Alluvions, Mangroves, cordon littoral, Basaltes.	— Formations marines côtières et formations fluviatiles. — Formations lacustres (?) de la cuvette du Congo.	
Pliocène	— Latérites. — Basaltes. — ?	— Amisa-Formation [ac]	— Formation de Koro (?)	— Formation du Tchad (?)	— Gundumi-Serie (?)		— Trachytes et phonolites.		
Miocène	— Calcaires aquitaniens		— Grès du Niger (?)	?					— Burdigalien d'Ambrizette, Loanda, Benguela et Mossamédes.
Oligocène	— ?			— Grès de la Bénoué supérieure.	— ?				
Eocène supérieur	— Grès ferrugineux continentaux, marnes, argiles, grès et calcaires.	— Sables et argiles de Lama et Ketou [u]	— Grès et marnes gypseuses.		— Gwandu-Serie	— Séries postlutétiennes, Lignite Group et Fluvio-volcanic Group.	— Séries post-lutétiennes.		— Lignites du Kuanza (?).
Eocène moyen	— Calcaires à Nummulites argiles et marnes à huîtres, phosphates.	— Calcaires phosphatés [n et r].	— Calcaires et dépôts lagunaires.	?	— Groupe calcaire.	— Séries de l'Eocène moyen Bende-Ameki Group	— Couches de Bona-Ngando, lutétiennes.	— Couches de Sasazao, Malembo, Matoumbo.	— Couches de Mossamédès
Eocène inférieur	— Argiles, marnes, etc... — Calcaire montien.		— Calcaires silicifiés et crayeux.	— Grès supérieurs de Duguri, Gombe et Kerri-Kerri.	— Groupe des schistes argileux.	— Séries antélutétiennes. Carbonaceous and pebbly Sandstone, Basaltes (?).	— Séries anté-lutétiennes. Basaltes et andésites.	— Paléocène de Pointe-Noire et San Benito.	— Couches inf. de Mossamédès.
Crétacé supérieur	— Sénonien sup. de Dakar.	— Apollonia-Formation [ac] du Turonien-Sénonien.	— Calcaires maestrichtiens - daniens. — Grès, argiles et calcaires du Cénomanien sup. et du Turonien.	— Calcaires de la Bénoué et de la Gongola.	— Groupe gréseux.	— Groupe gréseux. — Groupe houiller. — Groupe schisteux sup.	— Tufs basaltiques du Moungo. — Crétacé supérieur du Moungo.	— Couches de Landana. — Sénonien de Pointe-Noire, Fernan-Vaz, Sette-Cama, Bata. — Turonien de Corisco, Mondah, Gabon. — Cénomanien de Bata, Cap Lopez (?)	— Andésites. — Série de calcaires marins se terminant par des grès sénoniens.
Crétacé inférieur			— Grès du Tagama.	— Grès inférieurs de Gateri, Muri, Bomanda et Bima.		— Groupe schisteux inf. du Vraconien.	— Grés sublittoraux.	— Vraconien d'Elobey, Muni, Mondah. — ? — Grès sublittoraux.	— Calcaires vraconiens. — Marnes albiennes. — Grès sublittoraux.
Jurassique			Continental intercalaire				— Couches du Maïo Lidi, etc...	Système du Lualaba-Lubilache. = grès tendres. = grès polymorphes. = grès Batékés = grès de Carnot et Ouadda (?) Conglomérat glaciaire de base.	= grès tendres, avec dolérites et basaltes. = grès du Karroo.
Trias									
Permien				— Roches intrusives ?					
Carbonifère		— Sekondi-Formation [ac]		— Dinantien du Djebel Ouénat.				— ?	— ?
Dévonien	— Série schisto-calcaire (??)	— Akkra-Formation [ac]	— Grès tassiliens supérieurs	— Grès à Cruziana.					
Silurien supérieur	— Grès et schistes à Graptolites.		— Schistes à Graptolites	— Grès à Harlania.				Système schisto-gréseux [= Kundelungu]. Inkisi. — Mpioka. — Brèche de Bangou et du Niari.	
Silurien inférieur	— Série gréseuse.	— Grès de Gurma [d] = Oti-Formation [r] = Volta-Formation [ac] = Couches de Salonia-Scarp [l]	— Grès tassiliens inférieurs	— Grès fins. — Conglomérats.					
Cambrien	— Série schisto-calcaire (?)							? — ? Système schisto-calcaire [= Katete]. Bangu. — Lukunga. — Luenza. — Bulu. — Dolomies Conglomérat glaciaire de base.	
Adirondien supérieur	— Schistes et quartzites redressés.	— Akwapim-Formation [ac] — Quartzites de l'Atakora [d]						— Série quartzo-schisteuse.	— Série métamorphique supérieure. — Système de Bembe. — Système d'Oendolongo-Lepi. Volcanisme.
Adirondien	— Intrusions et volcanisme	— Buem-Formation [v] = Tarkwa-Formation [ac] — Intrusions et volcanisme	= Pharusien — Intrusions et volcanisme	= Pharusien. — Intrusions et volcanisme	= Système métamorphique Intrusions de granites récents (= granite du plateau),		Volcanisme.		— Série métamorphique inférieure. Huambo-Bailundo.
Adirondien inférieur		— Togo-Formation [r]. = Birrim-Formation [ac] = Rokell-River [l] — Intrusions des granites récents.	— Conglomérat.	— Conglomérat.				— Conglomérat.	— Série cristallophyllienne supérieure. Intrusions récentes. Conglomérat.
Archéen		— Séries cristallines de Libéria et du Dahomey. Intrusions des granites anciens.	= Suggarien.	= Suggarien.	= Système cristallin [ou cristallophyllien]. Intrusions des granites anciens.				— Série cristallophyllienne inférieure. Intrusions anciennes.

Grès horizontaux.

Rima-Serie

Grès nubiens

Grès nubiens inférieurs
Grès du Tibesti et de l'Ennedi

Source : MNHN, Paris

veaux mouvements assez violents se sont fait ressentir, surélevant sans doute l'ensemble du socle ancien, comme on l'observe dans les régions avoisinantes, et formant l'étagement des hauts et bas plateaux, tandis que le jeu de la ligne et du fossé tectonique du Cameroun provoquait l'abondante venue de la *Série blanche moyenne*, essentiellement trachytique et phonolitique, mais avec des intercalations de rhyolites, andésites et basaltes. Les dômes (?), cônes, coulées, tufs, qui lui reviennent, sont nombreux surtout dans le Nord-Est (Monts de Bamenda), ce qui est tout à fait contraire à la répartition des laves précédentes et suivantes. Dans le massif des Manengouba, après l'effondrement de la grande caldeira de l'Elengoum, s'est formé le volcan de l'Eboga, qui devait lui-même peu de temps après s'effondrer en une nouvelle caldeira emboîtée dans la première. Dans le massif du Mont Cameroun, cette série moyenne ne paraît que très faiblement représentée ; en tout cas, elle est presque entièrement masquée par les coulées ultérieures. Le petit volcan de l'Etinde, au Sud-Ouest du Grand Cameroun, formé de leucitites et néphélinites (Etindites, etc...), malgré la tendance générale d'y voir les roches les plus anciennes du massif du Mont Cameroun, ne date peut-être que de la fin de cette période et non de l'Eocène. Enfin, la si curieuse intrusion de syénite quartzifère avec granite et grorudite, qui constitue le horst du Koupé, ne s'est probablement mise en place aussi qu'à la fin du Néogène.

Les sédiments du *Quaternaire* sont peu de chose dans l'intérieur des terres : alluvions des vallées et formations lacustres (?) plio-pléistocènes (?) de la plaine Mbo. Sur la côte, par contre, les sables ont édifié d'importants cordons littoraux en arrière desquels se déposent les bancs de vase colonisés par les palétuviers de la Mangrove. La région où ces sédiments sont le plus développés, les bouches du Cameroun, au fond de la baie de Biafra, paraît encore s'enfoncer légèrement, ce qui serait le seul reste des oscillations, failles et tassements, d'ailleurs réduits, de la zone littorale tout au long du Quaternaire.

La ligne du Cameroun paraît cependant avoir encore joué une dernière fois dans sa partie la plus méridionale, accentuant le fossé côtier et permettant, faiblement dans les Manengouba, davantage au horst du Koupé et dans la région des Roumpi, incomparablement plus au Mont Cameroun, l'émission de la *Série noire supérieure*, essentiellement basaltique (avec basanitoïdes, limburgites, etc..., et termes extrêmes passant aux andésites et aux ankaramites). Les cônes, coulées, tufs, produits pyroclastiques abondants, cratères d'explosion, cratères-lacs et dykes se montrent innombrables, mais surtout localisés vers le Sud-Ouest où les trois groupes volcaniques sommital, nord-est et sud-ouest du massif du Mont Cameroun doivent encore être considérés comme actifs (dernières éruptions de 1909 et 1922).

Source : MNHN, Paris

***

Au début de ce mémoire, j'ai expliqué que j'allais tenir compte dans mon exposé non seulement des faits que j'avais observés personnellement mais encore de tous les matériaux réunis par les auteurs qui m'ont précédé, afin de réaliser une monographie aussi complète que possible du Cameroun Occidental aux points de vue de la Géographie physique et de la Géologie.

A la fin de mon étude, je crois cependant utile de préciser la part effective qui me revient :

Pour la Géographie physique, j'ai groupé un grand nombre de renseignements dont beaucoup n'avaient jamais été publiés (Climatologie par exemple) ; la plus grande partie de la Morphologie, toutes les descriptions des types de pays et des conditions de vie, ainsi que les données de tous ordres sur les régions montagneuses, résultent de mes observations directes et de leur mise en œuvre personnelle.

Pour la Stratigraphie, je n'ai pas apporté d'éléments réellement nouveaux sauf en ce qui concerne la distinction et l'âge des formations latéritiques ; mais, à partir d'un grand nombre de faits assez décousus, j'ai réalisé la coordination que me permettait ma connaissance du terrain.

Pour la Tectonique, les esquisses antérieures s'avéraient extrêmement confuses. En cette matière aussi, j'ai coordonné et beaucoup simplifié, réduisant l'importance de nombreux accidents minimes, montrant au contraire la valeur des grands traits que j'avais distingués pendant ma mission, notamment les failles essentielles du Nlonako et surtout des Roumpi (cette dernière n'ayant jamais été reconnue antérieurement) et l'existence d'un fossé tectonique majeur, comparable à ceux d'Afrique orientale, tout au moins sur une longueur de 200 kilomètres.

Pour la Volcanologie, étant je crois le seul géologue qui ait vu l'ensemble des massifs volcaniques de cette région, toutes mes descriptions sont entièrement originales. J'ai pu indiquer avec assez de précision la succession des phases éruptives qu'aucun auteur n'avait encore observées entièrement et je les ai approximativement datées.

De plus, j'ai cherché à dégager les rapports entre les faits stratigraphiques, tectoniques et volcanologiques, proposant ainsi une synthèse de l'histoire géologique qui n'existait pas encore pour le Cameroun.

Enfin, grâce aux subventions qui m'ont été généreusement accordées, il m'a été possible de joindre à mon étude une illustration cartographique et iconographique abondante, que je veux espérer utile aux recherches futures.

Source . MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

TABLE DES FIGURES DANS LE TEXTE

Pages

FIG. 1. — Situation du Cameroun Occidental, à la « charnière » entre Afrique occidentale et Afrique équatoriale 2
FIG. 2. — Itinéraire de la Mission B. GÈZE, P. LEPESME, R. PAULIAN, A. VILLIERS au Cameroun Occidental (1939) 7
FIG. 3. — Orographie du Cameroun Occidental 31
FIG. 4. — Variations des surfaces en fonction de l'altitude dans le Cameroun Occidental 33
FIG. 5. — Profils en long du fleuve Vouri et de ses principaux affluents 34
FIG. 6. — Bathymétrie des Bouches du Cameroun (d'après PASSARGE et MONOD) ... 37
FIG. 7. — Températures moyennes mensuelles (maxima, moyennes et minima) à Douala, N'Kongsamba et Dschang 49
FIG. 8. — Températures moyennes mensuelles à Douala, N'Kongsamba et Dschang, ramenées au niveau de la mer 51
FIG. 9. — Variations moyennes des températures mensuelles à Douala, N'Kongsamba et Dschang 51
FIG. 10. — Enregistrements thermométriques de deux journées typiques à Souelaba et aux Huttes 1, 2 et 3, sur les flancs du Mont Cameroun 54
FIG. 11. — Direction des vents en fonction de l'altitude, pendant l'année 1938, à Douala (schéma d'après les renseignements fournis par M. ROGEZ) 56
FIG. 12. — L'Etinde et le versant sud du Mont Cameroun vus de la ville indigène de Victoria, le 2 juillet 1939 à 17 heures 15 60
FIG. 13. — Hauteur des pluies et nombre de jours de pluie à Douala, pendant les périodes de 1906 à 1910 et de 1927 à 1939 (18 années) 61
FIG. 14. — Hauteur des pluies et nombre de jours de pluie à Douala, N'Kongsamba et Dschang. Moyennes de la période 1927-1938 (12 ans) 63
FIG. 15. — Pluviométrie du Cameroun Occidental 64
FIG. 16. — Hauteurs moyennes annuelles des pluies entre l'Atlantique et les hauts plateaux de Foumban 66
FIG. 17. — Zones de végétation du Cameroun Occidental 70
FIG. 18. — Etages de végétation sur le mont Cameroun 72
FIG. 19. — Etages de végétation sur les massifs volcaniques du Cameroun Occidental 73
FIG. 20. — Groupements humaine du Cameroun Occidental 79
FIG. 21. — Nombre de villages du Cameroun Occidental, en fonction de l'altitude ... 80
FIG. 22. — Nombre de villages du Cameroun Occidental, pour une surface de cent kilomètres carrés, en fonction de l'altitude 81
FIG. 23. — Coupes des bordures du massif granilo-gneissique Monts Oban-Monts Roumpi (d'après J. PARKINSON et C. GUILLEMAIN) 94
FIG. 24. — Profil de la rive gauche du fleuve Moungo, au-dessoue de Balangi (d'après C. GUILLEMAIN) 99
FIG. 25. — Coupes schématiques le long du fleuve Vouri (communiquées par le Service des Mines du Cameroun) 104
FIG. 26. — Coupe schématique du « Thump-Berg » (Sud des Monts Oonge) 105
FIG. 27. — Interprétations stratigraphiques de la région sédimentaire côtière du Cameroun Occidental 111
FIG. 28. — Profil d'un sol latéritique de savane, sur andésite tertiaire (près de Dschang) 114
FIG. 29. — Profil d'un sol latéritique forestier, sur sédiments crétacés (route de Moundeck à Moundame) 114
FIG. 30. — Le Mont Cameroun vu de Douala, à 60 kilomètres de distance. Au premier plan, le fleuve Vouri (d'après une photographie) 121
FIG. 31. — Perspective cavalière du Mont Cameroun et de ses alentours 123

Source : MNHN, Paris

Fig. 32. — Coupe des pentes sud-est du Mont Cameroun 129
Fig. 33. — Plan schématique du groupe volcanique sommital du Mont Cameroun... 133
Fig. 34. — Coupe demi-schématique du plateau sommital du Mont Cameroun..... 136
Fig. 35. — Plan schématique du groupe volcanique sud-ouest du Mont Cameroun.. 138
Fig. 36. — Coupes de la grotte Isabelle (Mont Cameroun)..... 148
Fig. 37. — Coupes de la grotte-tunnel de Molalie: et de la grotte Gaskin (Mont Cameroun)..... 149
Fig. 38. — Coupes demi-schématiques du massif du Mont Cameroun..... 153
Fig. 39. — Carte des manifestations volcaniques récentes du Mont Cameroun..... 158
Fig. 40. — Aspect du Mont Cameroun, vu de Bibundi, au début de l'éruption de 1922 (d'après A. A. Reading)..... 161
Fig. 41. — Phases de l'éruption du Mont Cameroun en 1922 (d'après les dessins de G. Waldau) 162
Fig. 42. — Terminaison des coulées de 1922 entre Bibundi et Isobi (en partie d'après W. Semmelhack)..... 165
Fig. 43. — Terminaison des coulées de 1922 près d'Isobi..... 167
Fig. 44. — Perspective cavalière des Monts Manengouba..... 181
Fig. 45. — Plan des coulées orientales des Monts Manengouba et du volcan Ndom, à Niabang (d'après le colonel Fricou)..... 184
Fig. 46. — Coupes des Monts Manengouba..... 190
Fig. 47. — Coupe du versant sud des Monts Bambouto..... 196
Fig. 48. — Coupe schématique du fossé tectonique du Cameroun entre Monts Roumpi et Mont Nlonako..... 217
Fig. 49. — Esquisse géologique du Cameroun et des régions voisines..... 229
Fig. 50. — Directions tectoniques majeures et formations volcaniques postprimaires du continent africain..... 238
Fig. 51. — Coupes à la même échelle du fossé du Cameroun et de la Rift Valley à l'ouest du Mont Kenia (cette dernière coupe d'après E. Krenkel)..... 245

Source : MNHN, Paris

EXPLICATION DES PLANCHES HORS TEXTE

PLANCHE I. — Types de côtes : Côte rocheuse et côte sableuse.

1. — Baie de Bibundi. Vue prise entre Debunja et le Cap Madalo en direction du Sud-Est. Cordon littoral, essentiellement formé de sable quartzeux et de débris basaltiques, colmatant la baie entre les Monts Oonge et le Mont Cameroun. Ce dernier est à demi caché par le nuage au dernier plan.
2. — Baie de Victoria. Vue prise du bungalow de l'Assistant District Officer en direction de l'Ouest. Ile d'Ambas et îles des Pirates, restes d'une ancienne coulée du Mont Cameroun « émantelée par l'Océan.

PLANCHE II. — Types de côtes : La Mangrove de Douala.

1. — Iles de vase noire dépassant à peine le niveau de la mer et recouvertes par une forêt luxuriante de palétuviers, en bordure de la crique Mikanje, entre Tiko et Douala.
2. — Jeunes palétuviers (hauteur totale : 2 m. 50 environ) en train de coloniser un banc de vase submergé. Les eaux très houeuses des Bouches du Cameroun teintent en gris les racines aériennes jusqu'au niveau de haute mer.
3. — Pêcheurs indigènes dans la crique Mbakwele, entre Tiko et Douala. La dimension de la pirogue (8 à 10 m. de long) permet d'apprécier la hauteur des palétuviers.

PLANCHE III. — La plaine sédimentaire.

1. — Lac Ossa, régulateur de la Sanaga, près d'Edéa. Vue prise 2 km. à l'Ouest de Dizangué vers le Nord-Est. Coteaux formés de grès, sable et argiles bariolées, du Crétacé-Eocène inférieur latéritisés et couverts par la forêt vierge (Alt. : 50 m.).
2. — Le fleuve Sanaga. Vue prise de Dizangué vers le Nord-Est. La Sanaga, qui vient de sauter les rapides d'Edéa, à la limite des gneiss, 12 km. en amont, s'étale ici largement sur près de 2 km. dans les sables et argiles bariolées du Crétacé-Éocène inférieur.

PLANCHE IV. — Mont Cameroun.

1. — Buéa, capitale du Cameroun britannique (alt. : 900 m.). Bungalows dispersés dans les prairies gagnées sur la forêt vierge ; au fond, le « Schloss », siège de la Résidence, au pied du Mont Cameroun.
2. — Mont Cameroun. La pente sud-est à 2.100 m. d'altitude. Limite approximative entre les basaltes anciens et le revêtement basaltique récent. Langues de taillis au-dessus de la grande forêt ; début de la prairie alpine. Le nuage empêche de bien distinguer le Golfe de Guinée.

PLANCHE V. — Mont Cameroun. Les grands ravins de la face sud-est entre 2.400 et 2.600 m. d'altitude. Ces ravins infranchissables sont profonds de 30 à 50 mètres, pour une largeur n'excédant souvent pas 20 mètres. Leur existence est peut-être due en partie à des fentes radiales dans des basaltes assez anciens.

PLANCHE VI. — Mont Cameroun.

1. — La pente sud-est à 2.700 m. d'altitude. Prairie alpine. On devine l'écroulement des coulées basaltiques assez récentes, à la limite du « plateau » (2.800 m.).
2. — Le « plateau » à 2.800 m. d'altitude. « Parc » à *Agauria* sur coulées basaltiques récentes ; au fond les pentes supérieures vers 3.500 m.

PLANCHE VII. — Mont Cameroun. Le « plateau » entre 2.800 et 3.000 m. d'altitude. Taillis à *Philippia* et *Adenocarpus*, « Parc » à *Agauria*, sur coulées basaltiques récentes.

PLANCHE VIII. — Mont Cameroun.

1. — Grotte-tunnel de Mokaliei. Galerie dans une coulée basaltique issue du cratère visible au fond de la photographie. Au premier plan, la voûte s'est entièrement effondrée (alt. : 2.625 m.).
2. — Entrée de la Grotte Elisabeth. Effondrement de voûte d'une coulée basaltique creuse (Alt. 3.360 m., entre la Hutte 2 et la Hutte 3).
3. — Grotte Gaskin. Galerie dans une coulée basaltique légèrement remaniée par les eaux. Aux parois, petites stalactites de basalte (alt. 2.855 m.).

Cette grotte, située à 150 m. de la Hutte 2, est, avec ses 200 m. de long, la plus importante de l'Ouest africain.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE IX. — Mont Cameroun.

1. — Grand caractère sommital subactif (alt. : 4.000 m.). De nombreuses fumerolles à 80° s'élèvent toujours sur les pentes.
2. — Grande crevasse dans les basaltes subactuels du Fako (Alt. : 4.030 m.). Laves en échaudé (?), localement recouvertes de plaques de mousses. Le petit cratère situé au dernier plan renferme une solfatare à 20 degrés.

PLANCHE X. — Mont Cameroun.

1. — Champ de crevasses au pied sud-ouest du Fako (4.020 m.). Zone en voie d'affaissement (Précaldeira) où s'entrecroisent des fentes de direction SW-NE et WNW-ESE.
2. — Champ de crevasses au pied est du Fako (4.020 m.). Zone chaotique en voie de soulèvement, avec fentes radiales.

PLANCHE XI. — Mont Cameroun.

1. — Plateau sommital, petits cratères et sommet du Fako (4.070 m.), vus du Sud-Sud-Ouest. Scories et laves en échaudé (?) basaltiques nues ou recouvertes de plaques de mousses.
2. — Pitons basaltiques au nord du Fako et sommet du Fako (4.070 m.) vus de l'Ouest.

PLANCHE XII. — Mont Cameroun.

1. — Sommet du Fako (4.070 m.), champ de crevasses WNW-ESE et sommet 4.050, vus de l'Ouest.
2. — Pentes supérieures au NNE du Fako et « plateau » à 3.000 m. d'altitude. Parc à *Agauria* très clairsemés sur coulées basaltiques chaotiques (laves en gratons).

PLANCHE XIII. — Mont Cameroun.

1. — Le « plateau » et le groupe volcanique Nord-Est, près de Mbéa ; cône du Nambete (3.000 m.).
2. — Le « plateau » et le groupe volcanique Sud-Ouest, à 2.600 m. d'altitude ; à gauche, l'Etinde ou Petit Mont Cameroun (1.715 m.) se détachant sur le Golfe de Guinée ; au centre, le cratère égueulé de L'Ekundo.

PLANCHE XIV. — Mont Cameroun.

1. — Laves scoriacées (en gratons) très récentes, émises par le cratère Meyer (2.850 m.) et pentes nord-est du Fako. Lichens abondants encroûtant les scories.
2. — Grands champs de laves très récentes du groupe volcanique Nord Est, près du cratère Meyer (2.850 m.), vus du sommet du Nambete (3.000 m.). Chaos de laves en gratons et fleuves de laves cordées. Au fond, la masse du Fako est en grande partie cachée par le nuage.

PLANCHE XV. — Mont Cameroun.

1. — Laves scoriacées (en gratons) très récentes (1922 ?), sur le plateau au Sud-Ouest de la Hutte 2 (3.000 m.) Groupe volcanique central. La coulée forme sur des basaltes plus anciens du plateau une couche de gros blocs, de scories et de lapillis, épaisse de 2 m. 50, à 4 mètres ; aucune végétation ne s'y est encore installée.
2. — Extrémité d'une coulée basaltique récente sur des basaltes plus anciens couverts par la végétation, devant le cône assez récent du Mokundo (2.400 m.). Groupe volcanique Sud-Ouest.

PLANCHE XVI. — Mont Cameroun.

1. — Groupe volcanique Sud-Ouest. Début des grandes coulées récentes (2.800 m.). Vue prise en direction de la précaldeira et du Mont Isabelle (3.177 m.) vers le Nord-Est.
2. — Groupe volcanique Sud-Ouest. Grandes coulées récentes vues du Cratère Mokundo (2.400 m.). Au fond, le Mont Isabelle (3.177 m.). Remarquer l'aspect « en rails » des coulées dont le centre a continué à couler après solidification des bords.

PLANCHE XVII. — Mont Cameroun.

1. — Groupe volcanique Sud-Ouest. Le « plateau » au voisinage du Mengulu (2.600 m.). Cônes récents en parfait état de conservation.
2. — L'Etinde ou Petit Mont Cameroun (1.715 m.) et le Golfe de Guinée vus du plateau du Mont Cameroun, au voisinage de la Source de Mann (2.300 m.). Toutes les pentes sont couvertes par la grande forêt. Au fond, à droite, l'île de Fernando-Póo (2.850 m.) se devine dans le nuage.

PLANCHE XVIII. — Mont Cameroun.

1. — L'Etinde (1.715 m.) vu du Cratère Mokundo (2.400 m., groupe volcanique Sud-Ouest du Grand Cameroun). Au premier plan, huttes de chasseurs, à la limite supérieure de la forêt, près de la Source de Mann.
2. — L'Etinde (1.715 m.) vu de la plaine au Sud-Ouest. Au premier plan, village d'Atome (230 m.), entouré de bananiers et de cocotiers, dans une clairière de la grande forêt.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XIX. — Mont Cameroun.
1. — Coulées basaltiques assez récentes démantelées par l'Océan à Isobi, près de Bibundi. Abrasion du cap, dépôts noirs (lapilli et augite) sur la plage.
2. — Laves cordées de 1922 à Isobi, près de Bibundi. Ces laves correspondent plutôt aux types « en boyaux » ou en « boudins » de LACROIX et constituent des entassements déjà recouverts par la végétation.

PLANCHE XX. — Mont Cameroun.
Laves cordées, en boyaux et en boudins des coulées de 1922 à Isobi, près de Bibundi.

PLANCHE XXI. — Mont Cameroun. Coulées de laves de 1922, près de Bibundi.
1. — Le fleuve de laves en gratons (Schollenlava) du 11 mars 1922, en marche dans le champ Retzlaff. Noter l'abondance des vapeurs se dégageant de la coulée. (Photo prise en avril 1922, d'après SEMMELHACK).
2. — Laves cordées (Fladenlava) sur la route de Bibundi, près du ruisseau Natter (photo prise en juin 1922, d'après SEMMELHACK).

PLANCHE XXII. — 1. — Kumba. La plaine Bakundu et Kumba-Station (Iohann-Albrechtshöhe) vus du bord sud-est du lac Barombi des Eléphants. Petits volcans récents à l'horizon. Altitudes de 200 à 300 mètres.
2. — Lac Barombi-ma-Mbu (Lac des Eléphants) vu de sa rive sud-est formée de tufs. Altitude 295 m. Petits volcans récents à l'horizon.

PLANCHE XXIII. — Monts Roumpi.
1. — Dikume (alt. 1.015 m.). Sommets andésitiques et basaltiques anciens vers le Nord-Est, dans le nuage à gauche (altitude : environ 1.500 m.).
2. — Mokoma (alt. environ 900 m.). Dômes andésitiques et basaltiques sur gneiss à la bordure nord-ouest du fossé camerounien. Type de village-rue, développé en longueur sur la piste au milieu de la grande forêt.

PLANCHE XXIV. — 1. — Monts Roumpi. Cascade de l'Uwé. Dyke basaltique récent coupant les basaltes anciens, au nord de Lokanda (alt. 865 m.)
2. — Mont Koupé. Tombel (550 m.). Collines basaltiques au premier plan ; horst syénitique du Koupé au deuxième plan ; à gauche, Nez du Koupé (1.530 m.) ; le sommet du Koupé (2.050 m.)est dans le nuage.

PLANCHE XXV. — 1. — Njombé. Volcans récents, sites de témoins forestiers, au milieu des bananeraies et des palmeraies à huile, vus de la voie ferrée de N'Kongsamba (altitude : 100 m.).
2. — Niabang. Volcan N'Dom (alt. 1.160 m.). Andésites à faciès basaltique récentes, sur les trachytes, andésites et basaltes anciens de la plaine du Haut N'Kam. Plantation de café au milieu des herbes à éléphants.

PLANCHE XXVI. — Monts Manengouba.
1. — Crêtes andésitiques anciennes de l'Elengoum (2.300 m., caldeira externe), à demi cachées par un petit volcan basaltique récent, vues du plateau de N'Kongsamba à l'Est (alt. 800 m.), au milieu des herbes à éléphants.
2. — Crêtes de l'Elengoum : Grand Pic (2.336 m.), Petit Pic et Sommet Sud, vus du Pic Central (2.420 m.). Muraille intérieure de la caldeira andésitique ancienne de l'Elengoum. Basaltes anciens dans le fond de la caldeira. Au premier plan, pentes trachytiques du Pic Central qui appartient à la caldeira interne (Eboga).

PLANCHE XXVII. — Monts Manengouba.
1. — Elengoum. Pentes de l'Aiguille Nord. Falaise rhyolitique sur laquelle s'accrochent des fougères arborescentes, relictes de la forêt primitive (altitude : près de 2.300 m.).
2. — Elengoum. Sommet de l'Aiguille Nord. Rhyolites columnaires (altitude : 2.307 m.).
3. — Eboga. Cratères-lacs de l'Homme et de l'Enfant. Alignement de cônes basaltiques récents, dans la caldeira trachytique interne de l'Eboga ; plaine à 1.900-2.000 m. ; crêtes à 2.200-2.420 m.).

PLANCHE XXVIII. — Dschang.
1. — Ville européenne à 1.380 m. d'altitude, à la limite du socle granito-gneissique et du manteau d'andésites et basaltes inférieurs, vue de l'Est. Au fond, crêtes andésitiques, basaltiques et peut-être trachytiques des Monts de Mbo. Au premier plan, cultures indigènes de maïs.
2. — Village indigène sur le plateau andésitique latéritisé. Cultures de maïs et café. Au fond, terrasses trachytiques inférieures dans les contreforts sud des Monts Bambouto (1.500 à 1.800 m.).

PLANCHE XXIX. — Monts Bambouto.
1. — Crêtes trachytiques et phonolitiques ouest (2.500 m. environ) et terrasses trachytiques inférieures, vues des coteaux basalto-andésitiques de Djutitsa (1.900 m.).
2. — Falaise trachytique. Au fond, pastorale de Djutitsa (1.800 m.) sur les basaltes et andésites inférieurs.
3. — Cascade sur la coulée trachytique inférieure, près de Djutitsa (alt. 1.700 m.).

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XXX. — 1. — Mont Cameroun. Vue générale du versant sud-est, prise du chemin de Buéa (visible au centre de la photographie) à Sopo. Cultures indigènes et brousse à Sisongo (herbe à éléphants), sur la haute plaine (alt. : 600-900 m.) ; forêt vierge sur les premières pentes (alt. : 900-2.000 m.) ; prairie alpine ravinée (2.000-3.000 m.) ; au-dessus du « plateau » (2.800-3.100 m.), on devine les pentes supérieures, mais le sommet (4.070 m.) est masqué. Seuls des basaltes d'âges divers sont connus de tout cet ensemble. Longueur du versant photographié : environ 30 kilomètres ; distance du sommet : environ 12 kilomètres.

2. — Monts Manengouba. Vue générale de la caldeira trachytique interne de l'Eboga (altitudes : 2.420 à 2.045 m.), prise du Nord-Est. Au centre, lac de cratère basaltique de la Femme (bords à 2.010 m.).

3. — Monts Bambouto. Basaltes et andésites inférieurs (à droite) ; tables trachytiques (à gauche) et sommet phonolitique du massif (2.679 m.), vus du Sud, à 1.700 m. Noter les jardins potagers dans les cuvettes cultivables, les zébus domestiques se rendant au pâturage (au centre) et la Pastorale de Djutitsa (à droite).

PLANCHE A. — 1. — Tour d'horizon du Cratère Mokundo (altitude : 2.400 m.). Mont Cameroun. Groupe volcanique Sud-Ouest.

2. — Tour d'horizon du Pic Central (altitude : 2.420 m.). Monts Manengouba. Caldeira interne.

PLANCHE B. — 1. — Coupe schématique longitudinale de la ligne volcanique du Cameroun d'Annobon à l'Adamaoua, au 1 : 2.000.000e.

2. — Coupes géologiques du Cameroun Occidental au 1 : 500.000e.

PLANCHE C. — Carte géologique du Cameroun Occidental au 1 : 500.000e.

Source : MNHN, Paris

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS I

GÉNÉRALITÉS

1. — **PLAN DU MÉMOIRE** 6
2. — **ITINÉRAIRE DE LA MISSION** 6
3. — **HISTORIQUE** 10
4. — **OBSERVATIONS SUR LES CARTES ET L'ORTHOGRAPHE DES NOMS DU CAMEROUN** 13
5. — **BIBLIOGRAPHIE** 15
   a) **Ouvrages généraux** 15
   b) **Ouvrages concernant le Cameroun Occidental** 15
   c) **Principales cartes concernant le Cameroun Occidental** 23
   d) **Principaux ouvrages concernant les régions voisines** 24

PREMIÈRE PARTIE

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

INTRODUCTION 28

I. — MORPHOLOGIE

A. — *LE RELIEF ET L'HYDROGRAPHIE* 29
1. — **LES TYPES DE RELIEF** 29
2. — **L'ÉTAGEMENT DES RELIEFS** 30
3. — **L'IMPORTANCE DES DIVERSES SURFACES** 32
4. — **LE PROFIL EN LONG DES COURS D'EAU** 33
5. — **LE PROBLÈME DES CYCLES D'ÉROSION** 35

B. — *LES UNITÉS MORPHOLOGIQUES* 36
1. — **LA COTE** 36
   a) **La côte rocheuse** 36
   b) **La côte sablense** 37
   c) **Les Mangroves et le problème des bouches du Cameroun** 38
2. — **LA PLAINE SÉDIMENTAIRE ET LES PLATEAUX INFÉRIEURS** 41
3. — **LES HAUTS PLATEAUX** 43
4. — **LES MONTAGNES** 45

II. — CLIMATOLOGIE

1. — **LA TEMPÉRATURE** 48
2. — **LA PRESSION ET LES VENTS** 55
3. — **L'HUMIDITÉ ET LA NÉBULOSITÉ** 57
4. — **LES PRÉCIPITATIONS (PLUIE, NEIGE, GRÊLE)** 61
5. — **LE TYPE DE CLIMAT** 67

Source : MNHN, Paris

III. — BIOGÉOGRAPHIE

A. — *PHYTOGÉOGRAPHIE* 69
1. — **LES GRANDES ZONES DE VÉGÉTATION** 69
2. — **LES ÉTAGES DE VÉGÉTATION** 72
B. — *ZOOGÉOGRAPHIE* 75
C. — *ANTHROPOGÉOGRAPHIE* 78
1. — **LE PEUPLEMENT INDIGÈNE** 78
2. — **LE VILLAGE ET LA MAISON** 82
3. — **L'INFLUENCE EUROPÉENNE** 83

DEUXIÈME PARTIE

GÉOLOGIE

INTRODUCTION 84

I. — STRATIGRAPHIE

A. — *LE SOCLE GRANITO-GNEISSIQUE* 84
1. — **CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU SOCLE ANCIEN AU CAMEROUN.** 84
2. — **DESCRIPTION RÉGIONALE** 86
a) Le socle ancien des bas plateaux du Sud 86
b) Le socle ancien des hauts plateaux 87
c) Le socle ancien de la zone axiale entre Moungo et Monts de Bamenda. 87
d) Le socle ancien des Monts Roumpi et des Monts Oban 89
3. — **CONCLUSIONS RELATIVES AU SOCLE ANCIEN** 90
B. — *LES TERRAINS SÉDIMENTAIRES* 90
1. — **CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA SÉDIMENTATION AU CAMEROUN** 90
2. — **HISTORIQUE DES RECHERCHES STRATIGRAPHIQUES** 91
3. — **LE CRÉTACÉ** 93
a) Le problème de l'existence du Crétacé inférieur 93
b) Le Crétacé supérieur du Mounga 96
c) Le Crétacé en dehors de la zone volcanique du Moungo 98
d) Le problème des éruptions volcaniques crétacées 99
4. — **LE TERTIAIRE ET LE QUATERNAIRE** 100
a) Les formations tertiaires de l'Eocène inférieur et moyen 100
b) Les formations tertiaires postérieures à l'Eocène moyen 103
c) Les formations quaternaires et actuelles 108
5. — **CONCLUSIONS RELATIVES AUX TERRAINS SÉDIMENTAIRES** .. 110
C. — *LES FORMATIONS SUPERFICIELLES* 113
1. — **LES TYPES DE FORMATIONS SUPERFICIELLES** 113
a) Les formations latéritiques 113
b) Les formations non latéritiques 116
2. — **L'AGE DE LA LATÉRITISATION** 117
3. — **L'ÉVOLUTION LATÉRITIQUE ET LA RICHESSE DES SOLS** 117

Source : MNHN, Paris

II. — VOLCANOLOGIE

A. — *LE MASSIF DU MONT CAMEROUN* 121
1. — **DESCRIPTION GÉNÉRALE ET STRUCTURE DU MONT CAMEROUN**
a) **Le massif et ses limites** 121
b) **L'Etinda ou Petit Mont Cameroun** 125
c) **Les terrasses inférieures** 126
d) **Les pentes inférieures** 128
e) **Le plateau et les pentes supérieures** 130
f) **Les groupes volcaniques récents** 132
α — Le groupe sommital 132
β. — Le groupe nord-est 136
γ. — Le groupe sud-ouest 138
2. — **MORPHOLOGIE ET DYNAMISME DU MONT CAMEROUN** 140
a) **Les formations volcaniques** 140
α. — Les cratères 140
CRATÈRES A CONES 140
CRATÈRES SANS CONES 141
β. — Les fentes 142
γ. — Les coulées 143
LOCALISATION ET DIMENSIONS DES COULÉES 143
TYPES DE LAVES 146
ACCIDENTS DES COULÉES 147
b) **Les manifestations volcaniques** 152
α. — La succession des éruptions 152
EPOQUES GÉOLOGIQUES ANCIENNES 152
EPOQUES GÉOLOGIQUES RÉCENTES 154
EPOQUES HISTORIQUES 155
β. — Les éruptions contemporaines 157
L'ÉRUPTION DE 1909 157
LES ÉRUPTIONS DE 1922 159
CARACTÈRES DES ÉRUPTIONS CONTEMPORAINES 166
c) **Les manifestations parvolcaniques** 168
α. — Manifestations prévolcaniques 168
β. — Manifestations postvolcaniques 168

B. — *LA RÉGION AU NORD DU MONT CAMEROUN ET LES MONTS ROUMPI* 170
1. — **DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA RÉGION** 170
2. — **LE VOLCANISME DANS LES MONTS ROUMPI** 171
3. — **LE PROBLÈME DES LACS DE CRATÈRE** 174

C. — *LE MONT KOUPÉ* 177
1. — **DESCRIPTION SOMMAIRE DU MASSIF** 177
2. — **LE HORST SYÉNITIQUE** 178
3. — **LA COUVERTURE VOLCANIQUE** 179

D. — *LES MONTS MANENGOUBA* 180
1. — **DESCRIPTION GÉNÉRALE ET STRUCTURE DES MONTS MANENGOUBA** 180
a) **Le massif et ses limites** 180
b) **Le substratum cristallin** 183
c) **Les pentes extérieures et la caldeira de l'Elangoum** 183

Source : MNHN, Paris

d) La caldeira de l'Eboga 186
e) Les cratères récents 187
2. — LE DYNAMISME DES MONTS MANENOOUBA 189
a) La succession des éruptions 189
b) La formation des caldeiras 191
c) Les manifestations actuelles 193

E. — *LES MONTS BAMBOUTO* 194
1. — DESCRIPION SOMMAIRE DU MASSIF 194
2. — LA COUPE DE DSCHANG AU SOMMET DU MASSIF 195

F. — *LE VOLCANISME EN DEHORS DES GRANDS MASSIFS* 197
1. — L'EXTENSION DES LAVES AU CAMÉROUN OCCIDENTAL 197
2. — LE VOLCANISME AU NORD ET A L'EST DES MONTS BAMBOUTO .. 198
3. — LE VOLCANISME DANS LA RÉOION DE MAMFE 200

G. — *CONCLUSIONS RELATIVES AUX FORMATIONS VOLCANIQUES* 201
1. — LA NATURE DES PRODUITS ÉRUPTIFS 201
2. — LA SUCCESSION DES PHASES ÉRUPTIVES 202
a) La série noire inférieure 203
b) La série blanche moyenne 205
c) La série noire supérieure 206

III. — TECTONIQUE

1. — LES FAITS TECTONIQUES ET LEUR INTERPRÉTATION 209
2. — LA TECTONIQUE DE LA RÉOION SUBLITTORALE 212
3. — LES ACCIDENTS TECTONIQUES SUBORDONNÉS A LA « DIRECTION DE LA BÉNOUÉ » 213
4. — LES ACCIDENTS TECTONIQUES SUBORDONNÉS A LA « LIONE DU CAMEROUN » 215
5. — LA SUCCESSION DES PHASES TECTONIQUES 218

TROISIÈME PARTIE

COMPARAISONS ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES

A. — *LA STRATIGRAPHIE DE L'OUEST AFRICAIN* 220
1. — LE SOCLE ANTÉCAMBRIEN 220
2. — LES FORMATIONS PALÉOZOIQUES ET MÉSOZOIQUES ANTÉRIEURES AU CRÉTACÉ 225
3. — LE CRÉTACÉ 228
4. — LE TERTIAIRE ET LE QUATERNAIRE 231
5. — LES GRANDS FAITS DE L'HISTOIRE STRATIGRAPHIQUE 234

B. — *LA TECTONIQUE DE L'OUEST AFRICAIN* 237
1. — LES DIRECTIONS TECTONIQUES 237
2. — LA SUCCESSION DES PHASES TECTONIQUES 241
a) Phases antécambriennes 241
b) Phases paléozoïques 241
c) Phases mésozoïques 241
d) Phases cénozoïques 242

Source : MNHN, Paris

C. — *LE VOLCANISME DU CONTINENT AFRICAIN*..... 242
1. — **LA LOCALISATION DES MANIFESTATIONS VOLCANIQUES**..... 242
a) **La localisation profonde sur les zones volcaniques Nord-Sud**..... 242
b) **La localisation superficielle sur les lignes tectoniques majeures**..... 244
c) **Hypothèse explicative de la localisation des volcans africains**..... 246
2. — **LA NATURE ET LA SUCCESSION DES ÉRUPTIONS**..... 246
a) **Les volcans de la zone centrale (zone de l'Angola)**..... 246
b) **Les volcans de la zone occidentale (zone de l'Atlantique)**..... 251
c) **Les volcans de la zone orientale (zone de la Rift Valley)**..... 252
d) **Essai de synthèse chronologique**..... 254

D. — *L'HISTOIRE GÉOLOGIQUE DU CAMEROUN OCCIDENTAL*.. 255

TABLE DES FIGURES DANS LE TEXTE..... 261
EXPLICATION DES PLANCHES HORS TEXTE..... 263
TABLE DES MATIÈRES..... 267

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Nouvelle série, Tome XVII, Fascicule 1, pages 273 à 320.

Mission B. Gèze, P. Lepesme, R. Paulian, A. Villiers.
au Cameroun occidental (1939)

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE DU CAMEROUN OCCIDENTAL

PAR

Elisabeth Jérémine

Docteur ès Sciences
Maître de recherche.

AVANT-PROPOS

M. B. Gèze a rapporté de sa mission au Cameroun Occidental (juin-août 1939) une importante collection de roches éruptives dont l'étude fait l'objet de ce mémoire.

Quatre massifs volcaniques indépendants se trouvent dans la région explorée : le Grand Mont Cameroun (y compris le Petit ou l'Etinde), monts Manengouba, Monts Bambouto et Monts Roumpi.

Entre le Grand Mont Cameroun et les Monts Manengouba s'élève un horst de syénite, le Mont Koupé, recouvert par les basaltes et leurs produits pyroclastiques.

Hintze (1), Edlinger (2), Esch (3), Klautzsch (4) (*in* Guillemin) ont décrit le substratum cristallophyllien.

M. Gèze a concentré son attention sur les roches volcaniques, il a recueilli les gneiss et les roches grenues de façon intermittente, je ne peux donc pas m'étendre sur la constitution du socle cristallin, mais je donnerai à l'occasion une brève description des échantillons que j'ai eu à ma disposition en renvoyant pour plus amples informations aux auteurs précités.

(1) Hintze R. Beiträge zur Petrogr. der älteren Gest. d. deutsch. Schutzgeb. Kamerun. Jahrb. d. Pr. Geol. L. -A., 28, 1907, S. 282.
(2) Edlinger W. Beiträge zur Geol. u. Petrogr. Deutsch-Adamauas. Braunschweig, 1908.
(3) Esch, Solger, Oppenheim, Jaeckel. Beiträge zur Geologie von Kamerun, 1904.
(4) Guillemain C., Beiträge zur Geol. von Kamerun. Abh. Kgl. Preuss. Landesanstalt N. F. Heft 62. Berlin, 1909.

Source : MNHN, Paris

TRAVAUX ANTÉRIEURS

Esch a récolté une riche collection (rendue célèbre par sa découverte des laves à leucite et néphéline du volcan de l'Etinde) de roches volcaniques du Cameroun et des îles San Thomé et Fernando Pô.

Leur étude a été effectuée en partie par lui-même (Cameroun et plus spécialement le volcan de l'Etinde) (1 et 2) et d'une façon plus détaillée par Dorothea Mesch (3) et W. Boese (4). M. A. Lacroix a donné une courte description des roches de San Thomé recueillies en 1905 par Chevalier (5) et en 1907 par Gravier (6).

L'étude de D. Mesch sur le Grand Mont Cameroun et la contrée s'étendant au Nord jusqu'au lac des Eléphants est particulièrement intéressante, car elle permet de comparer la composition des laves récentes avec les plus anciennes dans les mêmes gisements. Elle élargit nos connaissances jusqu'à la région d'où M. Gèze n'a pas eu d'échantillons (particulièrement les deux rives de la rivière Moungo).

Ce travail est accompagné de 7 analyses chimiques de basaltes dont 5 ont été faites dans le laboratoire de Dittrich et 2 dans celui de Gilbert. L'une de ces dernières (de Bouéa) se rapporte probablement à une roche en voie d'altération superficielle. Elle contient 14,74 % de Fe^2O^3 sur 1.08 seulement de FeO, ce qui fait apparaître dans le calcul 14,72 % d'hématite et 4,12 % de sphène. D. Mesch signale du reste que cet échantillon montre un commencement de la formation de « Sonnenbrenner ». Je ne la prendrai donc pas en considération.

La seconde analyse du laboratoire de Gilbert a été exécutée sur un échantillon provenant de la route entre Disseng et Bonking (au NE du Grand Mont Cameroun, près de Njombé). D. Mesch considère cette roche comme un basalte à olivine et feldspaths. Les paramètres II.5(6).3.4(5) en font une andésite β' andésinique dans notre nomenclature. Elle ne ressemble à aucune des andésites de notre collection, qui d'après leurs analyses sont α.

(1) Esch, Solger, etc., *loc. cit.*

(2) Esch E. Der Vulkan Etinde in Kamerun und seine Gesteine. Sitz.-Ber. *Berliner Akademie Math.-phys. Kl.*, 1901, S. 277-417.

(3) Mesch D. Die Basalte des Kamerungebirges und des Geb. zwischen Kamerungeb. und Elefantensee. *N. J. f. Min.* B. B. **40** 1916, S. 457-531.

(4) Boese W. Untersuch. an jungvulk. Ergussgest. von San Thomé und Fernando Po. *N. J. f. Min.* B. B. **24** 1912, S. 253-320.

(5) Chevalier A. L'Ile de San Thome. La Géographie. 1906, XIII, p. 257-274.

(6) Gravier Ch. Rapport sur une mission scientifique à l'Ile de San Thomé. *Nouv. Arch. des Missions Scientifiques*, t. XV 1907, p. 61-70.

Source : MNHN, Paris

Quant aux basaltes analysés dans le laboratoire de DITTRICH (an. A, B, C, D, E) ils proviennent des mêmes gisements que ceux étudiés par nous, mais rappelons-le encore une fois, ils ont été recueillis en 1898, c'est-à-dire avant les grandes éruptions de 1909 et de 1922. Nous pouvons constater que la composition des laves n'a pas changé. Ce sont des basaltes porphyriques à augite, olivine et éventuellement plagioclase, avec un déficit de silice tantôt plus grand, tantôt plus petit que dans les nôtres. Le basalte du lac des Eléphants (1) avec les paramètres III,'7.3(4).4 décrit par D. MESCH comme limburgite, se distingue des autres par une pauvreté en silice qui fait apparaître dans le calcul la néphéline et la leucite virtuelles.

Il existe parmi les basaltes décrits par D. MESCH quelques types exceptionnels qu'il est intéressant de signaler.

L'un (bloc dans le lit de Moungo, p. 505) appartient au groupe des basaltes limburgitiques et contient de la hornblende brune ; l'autre (bloc près de Bouéa p. 500) est un basalte à augite et olivine et hornblende brune accompagnés de haüyne d'un bleu clair.

Un troisième basalte à hornblende, augite et plagioclases a été rencontré en place sur la route de Tiko à Bomaka (SE de Bouéa, p. 487).

Bien que les deux premiers aient été récoltés à l'état de blocs, ils ne peuvent venir de très loin. Nous verrons plus loin que les basaltes et surtout les andésites à hornblende sont répandus dans les massifs les plus anciens de Manengouba et de Bambouto, ils sont également connus à San Thomé (où l'on trouve aussi des andésites à haüyne). Leur présence parmi les roches du Grand Mont Cameroun indiquerait la possibilité d'une vieille ossature ayant une composition différente de celle des volcans récents.

D. MESCH signale en outre un basalte contenant un peu d'enstatite.

Dans les basaltes à phènocristaux d'augite et de plagioclases dépourvus d'olivine et dans un nodule composé d'augite, d'olivine et de feldspath (p. 509), l'auteur a signalé la perowskite, minéral qui ne se rencontre habituellement que dans les laves pauvres en silice, très riches en chaux et dépourvues de feldspaths.

La présente étude a été exécutée dans le Laboratoire de Minéralogie du Muséum National d'Histoire Naturelle avec l'aide constante de M. A. LACROIX à qui j'exprime ma grande reconnaissance.

Les 17 analyses chimiques effectuées par M. F. RAOULT sur les roches que j'ai étudiées, celles qui accompagnent les Mémoires de D. MESCH et de ESCH peuvent servir de base à l'établissement des caractères chimiques du Cameroun occidental.

J'étudierai les roches par régions dans l'ordre suivant :

1° Le Grand Mont Cameroun ;

(1) Il s'agit probablement de la petite coulée de laves qui descend dans le lac sur sa rive ENE, bien que le texte de D. MESCH indique comme provenance l'ouest du lac. En effet, M. GÈZE n'a vu que des tufs et non une coulée basaltique de ce côté.

Source : MNHN, Paris

2° Monts Manengouba ;
3° Mont Koupé ;
4° Monts Bambouto et les régions entre Manengouba et Bambouto ;
5° Monts Roumpi.

I. — LE GRAND MONT CAMEROUN

M. Gèze divise le Grand Mont Cameroun en trois régions naturelles : 1° centrale avec le sommet de Fako (4070 m.) ; 2° branche NE et 3° branche SW. Dans cette dernière, se dresse le volcan d'Etinde (1.715 m.) caractérisé par des laves très particulières, néphéliniques et leucitiques, probablement les plus anciennes de ce pays volcanique. Des coulées assez récentes ont laissé en descendant du Fako des grands champs de lave entre 2830 et 1830 m. (Hutte 1 et Hutte 2) et des blocs détachés ont atteint Bouéa.

Il existe sur les flancs du Fako des volcans assez récents. Un cratère situé au SW du Fako (W de la Source de Mann) a émis en 1922 des coulées qui sont parvenues à Isobi, jusqu'aux bords de la mer. Des éruptions ont été signalées au sommet du Fako encore en 1925 et l'activité volcanienne sous forme de fumerolles et de solfatares se manifeste encore de nos jours.

Des collines dispersées sur la rive droite de la rivière Oonge (au NW du Mont Cameroun) près de Betika renferment, parmi les dépôts d'âge probablement tertiaire, de nombreux blocs d'origine volcanique parfois très volumineux. Il existe même peut-être près de Betika des fragments de coulées.

De petits cônes récents sont disséminés près de l'embouchure de la rivière Oonge (aux caps Madale et Betika), dans la baie de Victoria, au cap Debunsha.

Je ne m'arrêterai pas sur la géologie de cette région. L'esquisse géologique accompagnée de photographies, cartes et coupes dressées par M. Gèze, en donne une image très détaillée.

D'autre part, l'Etinde a été l'objet d'une étude approfondie par M. Esch (6). J'en donnerai un résumé pour permettre des comparaisons et des conclusions générales.

Tous les échantillons du Grand Mont Cameroun mis à ma disposition ont un facies basaltique.

Il paraît d'après Burton (11) qu'il existe sur les pentes W du Grand Mont Cameroun des trachytes. Schwarz (12) signale des phonolites du côté SE.

Les basaltes sont porphyriques, compacts ou poreux, vitreux dans les parties superficielles des laves cordées.

Fako

Le haut sommet du Fako représente un amas de lapilli, de scories et de blocs de forme et de taille très variés. Certains blocs sont compacts, massifs, d'autres d'aspect irrégulier, tordus et vitreux, sont scoriacés, oxydés par les fumerolles, le plus souvent rouges, parfois blanchâtres, rarement noirs.

Source . MNHN, Paris

La roche compacte recueillie au sommet des Bouteilles a été analysée.

En plaque mince, on voit de nombreux petits phénocristaux (ne dépassant pas 1 mm.) d'augite pigeonitique, souvent groupés glomératoporphyriquement ; ils englobent parfois l'olivine et sont accompagnés de magnétite. L'olivine est en cristaux plus petits et moins abondants ; ils sont entourés d'une pâte extrêmement sombre, composée d'un feutrage dense d'augite et de magnétite, pauvre en olivine et en plagioclase. Ce dernier est tellement fin qu'on ne le voit qu'à un fort grossissement. Des fissures irrégulières traversent la roche, elles sont remplies d'un minéral peu réfringent et faiblement biréfringent, probablement de l'analcime.

L'analyse chimique se traduit par les paramètres : III.6.3.4 (an.1) d'une roche à déficit de silice, avec 10 % de néphéline non exprimée et une grande prédominance de l'augite sur l'olivine. Le plagioclase moyen est à 70 % d'anorthite. Cette roche est donc un *basanitoïde*, et sa pauvreté en plagioclase exprimé le rapproche de la limburgite.

L'analyse A se rapporte au basalte compact du sommet de Fako etudié par D. Mesch. La composition minéralogique est la même que celle d'échantillon décrit par moi, mais il est plus cristallin et plus feldspathique. Les paramètres sont : 'III.5'.3.4, c'est donc un basalte pauvre en néphéline calculée. Les laves du Cameroun sont souvent hétérogènes ; les légères différences de composition témoignent de l'existence de facies de variations.

La composition minéralogique de fragments bulleux épars à la surface du sol est identique à celle de la roche analysée. Parfois les phénocristaux d'augite, entourés d'un verre noir ou rouge, sont assez grands et les microlites de plagioclass bien cristallisés. On rencontre aussi des *brèches ignées*, où un verre rouge semi-opaque englobe des fragments de verre transparent moins foncé, assez riches en microlites et phénocristaux d'augite et d'olivine, pauvres en plagioclases ; ces roches rappellent la lave d'Isobi dont l'analyse sera discutée plus loin.

De petits lapilli montrent une pâte vitreuse, avec de grands (3-4 mm.) phénocristaux d'augite. On voit dans ces derniers de nombreux fragments anguleux de verre jaune foncé.

Volcan Meyer

Ce cratère récent voisin du Fako a émis une lave à grands cristaux d'augite (jusqu'à 7 mm.) maclés et zonés irrégulièrement par taches à dessin capricieux (Pl. II, fig. 5) ; ils englobent les microlites de plagioclase, la magnetite et quelquefois l'olivine. Les phénocristaux d'olivine sont moins abondants et de petite taille. Il existe de grands phénocristaux de plagioclase (à 70% d'anorthite) avec inclusions des fragments de la pâte. Le fond vitreux de la roche d'un brun foncé est parsemé de cristaux, de grilles, d'arborescences de magnétite, de microlites d'augite d'un brun violacé et de plagioclase (à 60-30 % d'anorthite) accompagnés d'un peu d'olivine.

Le calcul de l'analyse (an. 3) de cette roche conduit aux paramètres :

Source : MNHN, Paris

III(IV).5.3(4).4. C'est un basalte passant à ankaramite (paramètre p = III (IV) avec un léger déficit de silice qui fait apparaître un peu de népbéline virtuelle.

Laves de la Hutte 2

Sur les pentes Est du Fako, entre 2.500 et 3.000 m. d'altitude s'étendent de grands champs de laves à surface tourmentée rappelant les cheires de l'Auvergne (notamment près de la Hutte 2).

Cette lave est caractérisée par la présence de phénocristaux de plagioclases qui apparaissent en taches blanches sur un fond noir.

L'étude au microscope montre que le plus souvent les plagioclases sont accompagnés par de petits cristaux d'augite et d'olivine souvent glomérobporbyriques, parfois (augite) groupés en étoilements. Rarement les phénocristaux d'augite et d'olivine prédominent sur les plagioclases. L'augite (le 2V est grand) est parfois capricieusement zonée ; elle englobe des fragments de la pâte. L'olivine est généralement automorphe ; dans un échantillon elle se présente en grains aux contours irréguliers, englobant des lambeaux de verre isotrope ; c'est probablement une enclave homœogène arrachée en profondeur.

Les plagioclases sont soit longs et minces, soit courts et larges ou, enfin, longs et larges, zonés, enveloppant des fragments de verre brun. Leur pourcentage en anorthite oscille entre 70-60-50 % au centre et 50-30 % sur les bords.

La pâte est sombre, semi-vitreuse, riche en magnétite, en microlites d'augite et de plagioclases ; elle contient presque toujours de petits cristaux d'olivine, présentant des formes cristallitiques caractéristiques, allongés suivant l'axe c et creusés en fourches aux deux extrémités ; la section transversale losangique correspond à la face p. Les microlites feldspathiques sont à 60 % d'anorthite et 30 % sur les bords quand ils sont zonés. La magnétite forme des cristaux irréguliers et des chevelus ; quand le fond vitreux est abondant, ils sont arborescents ou squelettiformes.

Bouéa

Des laves ayant le même aspect et la même composition que celles de la Hutte 2 sont entassées en blocs, parfois énormes, près de Bouéa (à 900 m. d'altitude).

Elles sont plus ou moins riches en phénocristaux de plagioclases, accompagnés d'augite et d'olivine ou d'un de ces deux minéraux. Leur cristallinité est plus grande que dans les basaltes précédents.

La structure est nettement fluidale et hétérogène.

D. Mesch a fait analyser un basalte à phénocristaux de plagioclases et d'augite, accompagnés d'un peu d'olivine, recueilli en bloc dans les gorges

Source : MNHN, Paris

des rapides près de Bouéa (an. B.). Ce basalte a une tendance andésitique et passe en outre aux basanitoïdes. Ses paramètres sont : (II) III.(5)6.3.4.

Isobi

La lave cordée d'Isobi, descendu du Fako jusqu'à la mer dans la direction SW, noire et compacte au centre des coulées, est poreuse, vitreuse et luisante à la surface. A 2-3 cm. de celle-ci, la roche á grosses bulles irrégulières montre, en plaque mince, une structure hétérogène ; la pâte est par places assez cristalline, elle est ailleurs vitreuse, presque opaque, par suite d'une accumulation d'une fine poussière de magnétite. Ces deux variétés sont mélangées dans une sorte de brèche, où la roche cristalline enveloppe à la façon d'un ciment, largement développée, les fragments anguleux vitreux. Des petits (de 0,5 à 1 mm.) phénocristaux d'augite et d'olivine sont souvent glomeroporphyriques. L'augite a une tendance pigeonitique. La partie cristalline est extrêmement riche en microlites d'augite violacée, magnétite, très fins cristaux de plagioclases (à 50 % d'anorthite) et contient peu de matière vitreuse.

On constate au microscope dans la mince couche superficielle de cette lave une prédominance d'un verre jaune, transparent complètement isotrope. Il englobe de nombreux phénocristaux d'augite, d'olivine de dimensions variées, ne dépassant pas 1 mm. et de plagioclases maclés suivant les lois, de l'albite et de Carlsbad à 70 % d'anorthite. L'augite, souvent glomoporphyrique, possède une structure en sablier. Des microlites de ces mêmes minéraux sont parfois tellement fins que le verre les recouvre totalement et on ne les voit que par transparence en lumière naturelle sous forme de squelette à extrémités fourchues. (Pl. III, fig. 3).

L'analyse chimique (an. 2) conduit aux paramètres : III(IV).6.3.4 qui indiquent, comme pour le basalte du cratère Meyer, un passage à l'ankaramite basanitique.

Les coulées d'Isobi ont atteint la mer. Les échantillons recueillis dans cette partie des coulées ont une composition et une structure un peu dfférentes que celles de la lave cordée. Les phénocristaux d'augite et d'olivine sont grands (5 à 6 mm.) ; certains sont fragmentaires et d'autres automorphes. L'augite est par places corrodée sur les bords. Les cristaux brisés d'olivine donnent l'impression d'avoir été arrachés à une lave antérieure. Ils renferment de longs chapelets d'inclusions liquides, dont les plus petites sont à bulle mobile. La pâte sombre, compacte, apparaît très fine autour de quelques cristaux d'olivine qui deviennent presque noirs par suite d'un entassement d'innombrables et menus cristaux de magnétite.

Esch a recueilli des échantillons au même endroit (à Bibundi). D. Mesch remarque que la roche analysée de Bibundi se rapproche des basaltes limburgitiques. Ses paramètres sont (an.C.) : III.5(6).3.4.

Il est intéressant de retenir de sa description que l'olivine est parfois désa-

Source : MNHN, Paris

grégée en plusieurs petits fragments et englobe de longues traînées de fines inclusions vitreuses et liquides. L'olivine avec des inclusions liquides à bulle mobile dans la lave de 1922 provient donc peut-être des coulées étudiées en 1898.

Source de Mann

Le basalte de la coulée récente au-dessus de la source de Mann est identique à certains types des Huttes et de Bouéa. Il est riche en petits phénocristaux de plagioclase (à 62-48 % d'anorthite), larges et courts, piquetés d'inclusions de verre, accompagnés d'augite et d'olivine. L'olivine est plus abondante dans la pâte que parmi les grands cristaux. La magnétite se trouve en phénocristaux ou au second temps sous forme de dendrites et de grilles qui envahissent le verre brun rougeâtre, l'augite et même les plagioclases (à 60-40 % d'anorthite).

L'analyse chimique (an. 4) montre que, comme tous ceux du Grand Mont Cameroun, ce basalte est à déficit de silice, mais la quantité de néphéline calculée est faible. Des paramètres montrent une tendance vers une andésite : (II)III.5.3.4.

Un basalte (an. D) de la collection d'Esch recueilli dans la «coulée au-dessus des cendres près de la Source de Mann » a été analysé. Il possède les mêmes paramètres que celui recueilli par Esch à Bibundi : III.5(6).3.4.

Mi-chemin entre la Source de Mann et la Hutte 1

Dans ce basalte les grands cristaux d'augite brunâtre, automorphes, sont maclés et zonés irrégulièrement (comme ceux de la Hutte 2 et du volcan Meyer). L'olivine en cristaux plus petits est rare, elle se rencontre aussi parmi les microlites. Les microlites de plagioclase sont à 62-55 % d'anorthite.

Volcan Mokundo (au-dessus de la source de Mann)

Dans ce basalte bulleux les cavités irrégulières sont parfois assez volumineuses.

En plaque mince, on voit que les petits cristaux d'augite pigeonitique et d'olivine sont souvent glomératoporphyriques. On aperçoit dans l'olivine de petites gouttelettes vitreuses qui englobent des microlites d'augite, de plagioclase et de magnétite.

Des microlites de plagioclases (à 55-50 % d'anorthite) limpides et allongés, accompagnés d'augite et d'olivine, sont enveloppés par une matière vitreuse noire.

Cap Debunsha (au SW de la source de Mann)

Le petit volcan situé au cap de ce nom est peut-être assez récent. Son basalte est compact, noir, à surface scoriacée.

Source : MNHN, Paris

Le microscope montre que la lave, comme celle d'Isobi, est hétérogène, bréchoïde. Elle est composée alternativement de parties claires cristallines et de régions anguleuses, sombres, à structure très fine, riches en poussière de magnétite et en matière vitreuse. De petits phénocristaux d'augite (voisine de la pigeonite) sont souvent glomératoporphyriques, ceux d'olivine, automorphes, sont moins abondants. Les microlites allongés de plagioclase (à 60-55 % d'anorthite) sont quelquefois entourés d'un feldspath à indice plus faible.

Baie de Victoria

De nombreux petits cônes autour de la baie de Victoria sont certainement parmi les plus récents de la série.

Ils ont fourni des basaltes compacts caractérisés par la présence de grands (5 mm.) cristaux d'augite et d'olivine, parfois fragmentaires. L'augite, faiblement colorée en brun, est dentelliforme sur les bords par suite d'une corrosion par la pâte. Son extinction est grande, elle présente fréquemment des macles. Certains cristaux d'olivine sont entourés d'une zone rouge d'oxydation ou d'un cordon noir opaque, bordé, vers l'intérieur du cristal, par de très fines aiguilles de magnétite.

La pâte, sombre, riche en microlites et en grains d'augite, de magnétite et de plagioclases (à 62 % d'anorthite), est parfois hétérogène et localement plus cristalline.

Un autre basalte renferme de nombreuses bulles, parfaitement sphériques ; sa structure est hyalopilitique, fine et compacte. Un fond vitreux brun foncé, ponctué de fins octaèdres de magnétite, est parsemé de prismes et de microlites d'augite, de cristaux réguliers d'olivine, intermédiaires par leurs dimensions entre les microlites et les phénocristaux ; ils sont souvent maclés suivant *m*. Les microlites de plagioclases sont indéterminables par suite de leur abondance en inclusions.

Monts Oonge (près Betika)

Ce massif indépendant, représenté par des collines surbaissées de nature sédimentaire et alluvionnaire, est situé sur la rive droite de la rivière Oonge ; il renferme aussi des conglomérats à éléments volcaniques. Leur âge reste indéterminé par suite de l'absence de fossiles. Il est intéressant de comparer les roches volcaniques de ces conglomérats avec les laves des volcans voisins et de rechercher si elles sont semblables.

Au cap Madale et au cap Betika, à l'embouchure même de la rivière Oonge, les blocs s'enfoncent dans la mer et sont tellement volumineux, que la question se pose de savoir s'ils ne sont pas des restes d'une coulée ou d'un cratère démolis par l'action des vagues.

Au cap Madale le basalte est porphyrique, à grands cristaux (jusqu'à 5 mm.) d'augite et d'olivine. L'augite est capricieusement zonée, faiblement colorée

Source : MNHN, Paris

en brun, souvent fragmentaire. L'olivine, généralement en grands cristaux automorphes, forme parfois des plages etroites et allongées sans contours réguliers. Elle est partiellement transformée suivant les fissures en un chrysotyle fibreux, brunâtre (signe d'allongement positif, biréfringence dépassant un peu celle du quartz), sphérolitique par places. La pâte est assez cristalline.

Un basalte analogue du cap Betika renferme des nodules d'augite accompagnée d'olivine.

Ces basaltes sont identiques à ceux du volcan récent de la baie de Victoria et d'Isobi.

Un des blocs basaltiques recueilli dans le conglomérat est riche en phénocristaux d'olivine de taille variée, les plus petits passant aux microlites. Il s'y ajoute des cristaux d'augite, disposés parfois en étoilements.

Dans la pâte pilotaxitique, l'augite (variété pigeonitique) est violacée, les microlites d'olivine allongés suivant l'axe *c* sont creusés en fourche aux extrémités. Les plagioclases, maclés suivant les lois de l'albite et de Carlsbad et zonés, présentent 65-55-42 % d'anorthite. On aperçoit dans le fond une matière jaune fibreuse, probablement un verre dévitrifié.

J'ai rencontré des basaltes à olivine, non accompagnée d'autres phénocristaux, dans les Monts Roumpi, notamment aux rapides de l'Uwe (gisement en place) et près de Lokanda (en blocs épars). La structure et le pourcentage des plagioclases sont à peu de choses près les mêmes.

Enfin un bloc de lave, riche en longs et fins (5 sur 0,5 mm.) phénocristaux de plagioclases, accompagnés d'olivine dans une pâte claire à nombreux microlites de plagioclases et d'augite, ressemble aux andésites des Monts Roumpi.

La présence des roches provenant des Monts Roumpi est assez naturelle, étant donné que ce massif se trouve au voisinage, bien que séparé par des vallées actuelles. Il est plus difficile d'expliquer la provenance des basaltes identiques à ceux de la baie de Victoria et d'Isobi, d'autant plus que l'activité volcanique des Monts Roumpi et de la baie de Victoria n'a pas été contemporaine. Il est donc probable que les grands blocs basaltiques enfoncés dans la mer au cap Madale sont les restes d'une sortie de lave indépendante.

Stalactites.

A 2.855 m. d'altitude, sous le sommet du Fako se trouve une grotte (dite de Gaskin) due à l'écoulement d'un magma fluide sous la croûte solidifiée d'une coulée. Aux parois de cette cavité pendent des stalactites de laves. Les unes sont lisses, cylindriques, allongées, les autres montrent une surface mamelonnée et se terminent par une ou plusieurs pointes.

L'étude d'une plaque mince transversale permet de constater que les stalactites appartiennent au type emboîté (1), c'est-à-dire qu'elles résultent de la superposition de deux ou de plusieurs couches de la même lave dont l'écoule-

(1) A. Lacroix. *Le Volcan actif de la Réunion et ses produits.* Paris, Gauthier-Villars, 1936, p. 111.

Source . MNHN, Paris

ment a subi des interruptions ; le temps d'arrêt est marqué par un lit mince sinueux et noir, composé de grains de magnétite.

C'est particulièrement au voisinage de cette zone noire continue, que se forme, dans les vides ou sur les parois des pores, un pyroxène de néoformation dû à l'oxydation par pneumatolyse. Comme le fait remarquer M. A. Lacroix (*) l'augite n'est plus jaune clair comme dans la lave normale, mais jaune d'or. Il possède les caractères optiques de l'acmite : petit angle d'extinction, signe d'allongement négatif, haute biréfringence. Mais à la Réunion, comme au Vésuve, il n'est pas plus riche en soude que l'augite initiale ; il s'agit d'une transformation du fer ferreux en fer ferrique.

La lave de la stalactite est pauvre en petits phénocristaux d'augite et d'olivine. L'augite forme très souvent des étoilements ou englobe ophitiquement des fins microlites de plagioclase. L'olivine n'est pas intacte, elle est remplie de petits grains de magnétite accumulés en grand nombre le long des contours ou disposés en chapelets rectilignes ou courbes à travers le cristal, mais ils sont moins abondants vers le centre.

Les microlites de plagioclases (à 60 % d'anorthite) sont allongés, ceux d'augite, de couleur brune ou violacée prennent en s'oxydant une teinte jaunâtre sans pour cela perdre des propriétés optiques d'une augite normale. Il y a de la matière vitreuse et de nombreux grains de magnétite.

1. — Basanitoïde. Sommet du Fako. III.6.3.4 [2.(1)2.2.(2)3].
2. — Basanotoïde passant à ankaramite. Isobi. III (IV).6.'3.4 [2.2.2.2(3)].
3. — Basalte porphyrique. Cratère Meyer III (IV).5.3(4).4 [2.2.2'.2].
4. — Basalte passant à andésite. Source de Mann (II) III.5.3.4 [2.2.2.3].

A. — Basalte porphyrique. Sommet du Fako. III. 5'.3.4. Laboratoire de Dittrich.
B. — Basalte à plagioclases. Rapides de Bouéa (bloc) (II) III. (5)6.3.4. Laboratoire de Dittrich.
C. — Basalte porphyrique. Biboundi III.5(6).3.4. Laboratoire de Dittrich.
D. — Basalte porphyrique. Source de Mann. III.5 (6).3.4. Laboratoire de Dittrich.

	1	2	3	4	A	B	C	D
SiO^2	43.66	43.54	45.14	48.72	45.99	46.16	45.89	45.77
Al^2O^3	13.71	11.24	11.23	15.85	16.45	16.62	15.32	13.77
Fe^2O^3	4.48	3.15	4.15	1.19	1.40	2.51	4.52	4.82
FeO	8.41	10.07	7.69	8.91	10.28	8.52	7.06	8.60
MnO	0.11	0.14	0.14	0.11	0.15	0.15	0.18	0.16
MgO	7.13	9.57	10.39	5.51	6.03	5.11	7.99	6.85
CaO	12.50	12.38	13.38	10.26	9.83	9.90	10.32	11.14
Na^2O	2.99	2.76	1.95	3.14	3.49	4.20	3.10	3.26
K^2O	1.90	1.63	1.15	1.70	1.57	1.94	1.97	1.48
TiO^2	4.48	4.72	4.04	3.52	3.42	3.87	3.36	2.99
P^2O^5	0.63	0.74	0.39	0.23	0.50	1.00	0.65	0.42
H^2O+	0.41	0.34	0.59	0.66	0.45	0.30	0.40	0.47
H^2O-	0.06	0.13	0.18	tr.	0.05	0.03	0.13	0.02
	100.47	100.41	100.42	100.30	99.73 (1)	100.41 (2)	100.91 (3)	99.81 (4)

(*) *Ibid.*, p. 168.
(1) CO^2 0.12 ; (2) CO^2 0.10 ; (3) CO^2 0.02 ; (4) CO^2 0.06.

Source : MNHN, Paris

Or	11.12	9.45	6.67	10.01	9.45	11.12	11.68	8.90
Ab	7.60	6.55	12.18	24.23	19.12	20.44	16.77	17.35
An	18.35	13.34	18.35	23.91	24.46	20.85	21.96	18.35
Ne	9.51	9.23	2.48	1.35	5.54	8.24	5.11	5.54
$CaSiO^3$	16.70	18.33	18.91	10.90	8.35	8.93	10.67	14.15
$MgSiO^3$	12.10	12.40	14.40	6.30	4.50	5.40	8.00	9.40
$FeSiO^3$	3.04	4.49	2.51	4.09	3.56	3.04	1.58	3.70
Mg^2SiO^4	3.99	8.05	8.12	5.25	7.42	5.18	8.40	5.39
Fe^2SiO^4	1.12	3.06	1.43	6.30	6.73	3.26	1.94	2.55
Ma	6.50	4.41	6.03	2.55	2.09	3.71	6.50	6.96
Ilm	8.51	8.97	7.60	6.69	6.54	7.45	6.38	5.78
Ap	1.34	1.68	1.01	0.34	1.34	2.35	1.34	1.01
An %	70	66	60	49	56	50	56	51
Σb	53.3	61.4	60.1	40.1	40.5	39.3	44.8	48.9

II. — VOLCAN D'ÉTINDE, D'APRÈS ESCH (1)

Le volcan d'Etinde forme un massif indépendant dans la région volcanique du Grand Mont Cameroun. Son sommet pointu atteint 1.715 m. au-dessus de la mer et près de 1.000 m. au-dessus du socle couvert par des produits volcaniques divers, coulées et cendres provenant des éruptions du Grand Mont Cameroun. Il est forme du côté de la mer par des falaises abruptes et descend aussi très fortement vers le Nord et vers l'Est. L'érosion a creusé de profondes gorges, découpé des crêtes aiguës difficiles à franchir.

Au point de vue pétrographique ce volcan offre un caractère très spécial. Tandis que les laves du Grand Mont Cameroun sont basaltiques, l'Etinde est composé de roches à leucite, néphéline et haüyne sans traces de feldspaths.

Esch les a définies sous le nom de leucitites, de néphélinites à leucite, de haüynophyres et de néphélinites.

La fine pâte des leucitites est composée de leucite, néphéline, augite, avec apatite et perowskite comme éléments accessoires (parfois avec mélilite) ; les phénocristaux sont représentés par de la néphéline et de l'haüyne.

Les néphélinites à leucite forment un passage des leucitites aux néphélinites. Elles contiennent des phénocristaux d'augite, accompagnés parfois de petits cristaux d'haüyne et une pâte avec la néphéline, leucite et augite, où la néphéline prédomine sur la leucite ; l'apatite et la perowskite sont des minéraux accessoires. Le nom de haüynophyre a été donné à une roche qui contient de l'haüyne en phénocristaux accompagnés d'augite et de grands prismes d'apatite. Les microlites d'augite forment parfois un feutrage très fin, la néphéline est particulièrement abondante ; la perowskite se rencontre peu ou prou.

Dans les néphélinites, les grands cristaux de néphéline sont nombreux ; ils ont une structure particulière, due, d'après Esch, à une juxtaposition de

(1) Voir *loc. cit.*, 6.

Source : MNHN, Paris

deux jusqu'à six individus suivant des plans cristallographiques déterminés. L'auteur arrive à la conclusion que dans ce cas particulier la néphéline cristallisée dans le système triclinique est maclée polysynthétiquement. Les phénocristaux d'augite dans ces néphélinites sont remarquablement zonés. La perowskite et l'apatite se rencontrent au premier temps de consolidation. La pâte est composée d'augite, de néphéline et de magnétite avec un peu de sphène, d'un minéral isotrope, — peut-être de la leucite, — et toujours de la perowskite.

Certaines des néphélinites à phénocristaux d'augite et de haüyne sont caractérisées par la présence de néphéline parmi les microlites seulement, qui, sans forme cristallographique distincte, englobe des éléments de la pâte.

Toutes ces roches, sauf la dernière, se trouvent dans la collection de M. Gèze.

Sept analyses faites par Linder et Dittrich accompagnent l'étude d'Esch.

Le calcul des analyses montre que les roches sont mésocrates. La leucitite, ayant les paramètres II.8.1.3 (4) ne contient pas d'anorthite calculée, mais seulement de l'orthose, de la leucite et de la néphéline. L'apparition de l'aegyrine lui donne un caractère hyperalcalin. C'est une forme hétéromorphe microlitique d'*ijolite*.

Les deux analyses de néphélinite amènent aux paramètres : III.8.2.4. La teneur en anorthite virtuelle se rapproche ou dépasse légèrement les 10 %, les alcalis prédominent sur la chaux, mais les barylites ferrosodiques n'apparaissent pas. Dans la classification de M. A. Lacroix ce sont des *élindites*, formes microlitiques des *melleigites*.

Les paramètres III.7.2.4 caractérisent les néphélinites à leucite d'Esch. Le plagioclase et l'orthose virtuels sont plus abondants que dans les roches précédentes, ce sont dans notre nomenclature des *mandchouriles*, hétéromorphes des basanites, laves à feldspathoïdes, dépourvues de feldspath exprimé.

Les haüynophyres ont les paramètres : III.7.34 ; ils sont encore moins riches en feldspathoïdes, dominés par les feldspaths ; ce sont également des *mandchourites* à haüyne.

Rappelons que dans la classification de M. A. Lacroix les leucitites et les néphélinites ont les paramètres : II.8.I.2 et II.8.I.4 ; elles n'ont pas par conséquent de plagioclases calculés.

Les analyses contiennent des proportions appréciables de CO^2, H^2O et de Fe^2O^3 qui font apparaître dans le calcul la calcite et l'hématite.

D'après les observations géologiques, le volcan d'Etinde est probablement le plus ancien du groupe volcanique du Cameroun Occidental.

Le volcan d'Etinde surgit d'un amoncellement de basaltes venant du Grand Mont Cameroun.

M. Gèze a recueilli à sa base plusieurs échantillons que l'on peut facilement identifier avec ceux que nous avons étudiés dans son entourage immédiat.

Source : MNHN, Paris

On y trouve des variétés porphyriques à grands phénocristaux d'augite et d'olivine analogues aux basaltes inférieurs des Huttes ou aux basaltes de la Source de Mann, quand il s'y ajoute de petits phénocristaux de plagioclases. Mais les basaltes supérieurs à grands cristaux de plagioclases des Huttes y font défaut.

Il existe, en outre, des basaltes à petits phénocristaux d'augite et d'olivine comme ceux d'Isobi, de la baie de Victoria et du cap Debunsha.

E. — Leucitite. Etinde. II.8.1.3 (4) Dittrich in Esch.
F. — Néphélinite à leucite. Etinde. III.7.2.4 [(2)3.1.3.'12]. Dittrich *in* Esch.
G. — Haüynophyre. Etinde. III.6.2 (3).4 (5) [(2)3.1.3.2 (3)]. Dittrich *in* Esch.
H. — Néphélinite. Etinde. III. 8'. 2.4 [2'.(1)2.3.2]. Dittrich *in* Esch.

	E	F	G	H
SiO^2	46.48	40.10	39.30	40.15
Al^2O^3	19.00	15.27	13.66	17,32
Fe^2O^3	4.74	10.13	7.42	7.25
FeO	2.30	1.85	4.45	4.00
MnO	»	0.08	0.08	0.08
MgO	2.49	4.59	4.46	4.43
CaO	4.35	12.08	11.37	11.78
Na^2O.	8.46	4.78	5.78	5.99
K^2O	6.78	3.34	1.44	3.78
TiO^2	1.22	3.64	3.62	3.21
P^2O^5	0.15	0.87	0.85	0.71
H^2O +	3.31	2.93	4.53	1.18
H^2O —				
SO^3	0.19	»	2.17	»
Cl	0.08	»	0.48	»
CO^2	0.36	0.23	0.15	0.15
	99.91	99.89	99.76	100.38 (1)
Or	14.46	8.62	8.34	»
Ab	»	»	12.58	»
An	»	10.56	16.40	9.17
NaCl	0.12	»	0.82	»
Na^2SO^4	0.43	»	3.83	»
Ne	32.38	21.87	10.22	27.55
Le	20.06	8.50	»	17.44
Aegyrine	8.32	»	»	»
$CaSiO^3$	7.77	15.43	13.92	13.32
$MgSiO^3$	6.20	11.50	11.10	11.10
$FeSiO^3$	0.79	»	»	»
Mg^2SiO^4	»	»	»»	»
Ca^2SiO^4	»	»	»	3.78
Ma .	2.55	»	4.18	3.94
Ilm	2.28	3.95	6.84	6.08
Hem	»	10.08	4.48	4.48
Sphène	»	3.72	»	»
Ap	0.34	2.02	2.02	1.68
An %	0	100	56	100
Σb	28.2	46.7	42.5	44.3

(1). ZrO^2 0.35.

Source : MNHN, Paris

III. MONT KOUPÉ

A vingt-cinq kilomètres au SW des Monts Manengouba, s'élève jusqu'à 2.050 m. au-dessus du niveau de la mer le sommet principal du horst du Mont Koupé. Plusieurs sommets plus bas se dressent au voisinage. Dès 700-800 m. jusqu'au sommet la montagne est composée d'une syénite. Elle est traversée par des nombreuses failles donnant issue aux filons, coulées, blocs et cendres de basalte.

Syénite

Cette roche est constituée principalement par de gros cristaux d'orthose, parcourue par des bandelettes de microperthite et partiellement albitisée, trouble par suite d'une multitude de poussières de magnétite. Parfois, ce feldspath alcalin renferme en son centre, ou par taches irrégulièrement distribuées, un labrador à 57 % d'anorthite, à macles polysynthétiques. Dans les intervalles des feldspaths se trouve du quartz, en grains ou en association graphique avec orthose, de petits cristaux d'une horblende d'un vert brunâtre et un pyroxène incolore ; il faut signaler aussi des lamelles d'une biotite d'un brun foncé. Quelques grains de sphène aux contours irréguliers, de l'apatite, du zircon, de la magnétite sont disséminés dans la roche. L'altération se manifeste par une pénétration des produits jaunes ferrugineux dans toutes les fissures existantes.

Esch, qui a longuement parcouru le Koupé, décrit plusieurs échantillons de cette syénite notant la monotonie de sa composition, sauf sur les pentes nord, où elle est riche en plagioclases.

La présence des plagioclases et des pyroxènes et amphiboles calciques donnent à cette syénite un caractère subalcalin. Il existe aussi des filons remplis par des roches nettement hyperalcalines. Tel est un microgranite à aegyrine. Cette roche verdâtre, à grain fin, est riche en grains de quartz limpide aux contours réguliers. Il est distribué au milieu de cristaux d'orthose et d'albite à aspect trouble. Un minéral essentiel est une aegyrine en courts prismes, faisant approximativement un tiers des éléments. On aperçoit en outre des traces d'un minéral disparu, poecilitique, transformé en fibres jaunes ferrugineuses, probablement une amphibole. La magnétite se présente en grains poecilitiques ou en cristaux réguliers.

Il est intéressant de signaler que Hintze (1) a décrit et a donné l'analyse d'une roche filonienne recueillie en blocs aux rapides de Moungo (25 km. au SW du Koupé), dont l'emplacement est à rechercher, d'après lui, au Mont Koupé. Il la désigne sous le nom de « Quartztinguaïte » et la rapproche des grorudites de Norvège. D'après sa description, ce serait une grorudite porphyrique avec de petits phénocristaux de feldspath et d'aegyrine et une pâte

(1) Beiträge zur Petrographie der älteren Gesteine des deutsch. Schutzgebiets Kamerun. *Jahrb. d. Kön. Preuss. Geol. Landesanst.*, 1907, XXVIII, p. 337.

Source . MNHN, Paris

composée de spherolites feldspathiques, de quartz et d'aiguilles d'aegyrine.

Ses paramètres magmatiques sont : I(II).4.1.3

A trente km. à l'E.-N.-E. du Koupé, M. Gèze a retrouvé sur le Mont Nlonako une syénite sans plagioclase, dont le barylite est une hornblende d'un vert-brun, bordée d'une variété vert-bleu foncé et accompagnée d'une augite verte. Sa structure a une tendance microgrenue.

Basalte

Le basalte du Mont Koupé est noir, bulleux.

Le microscope fait voir de petits phénocristaux d'olivine dont les dimensions par des passages continus atteignent celles des fins microlites.

La pâte englobe de multiples microlites de plagioclases, maclés suivant les lois de l'albite et de Carlsbad (à 65 % d'anorthite), parfois ils sont fortement allongés et en même temps aplatis suivant la face g'. Ils sont enveloppés par un verre d'un brun foncé, au milieu duquel on distingue difficilement des microlites d'augite brune, d'olivine et de magnétite (en grains, aiguilles et cristaux squelettiformes).

Au point de vue chimique, ce basalte est à la limite des basaltes α, il ne contient pas d'olivine calculée, celle de la roche est réactionnelle comme dans les basaltes des Monts Manengouba. Il est assez riche en titane. Ses paramètres magmatiques sont : III.5.'4.4.

5. — Basalte labradorique saturé.

SiO^2	45.70	Silice libre	0.06
Al^2O^3	14.75	Or	6.67
Fe^2O^3	3.04	Ab	17.82
FeO	9.52	An	27.24
MnO	0.11		
MgO	6.84	$CaSiO^3$	7.77
CaO	9.78	$MgSiO^3$	17.10
Na^2O	2.14	$FeSiO^3$	6.78
K^2O	1.11	Ma	4.41
TiO^2	5.00	Ilm	9.58
P^2O^5	0.37	Ap	1.01
H^2O +	1.16		
H^2O —	0.77	An %	64
	100.29	Σb	46.6

Les tufs du lac des Eléphants (entre Mont Cameroun et Koupé).

Les bords boisés à pentes raides du cratère-lac des Eléphants sont couverts par des tufs gris brunâtres.

Ces tufs sont constitués par trois éléments : lapilli et cendres basaltiques, fragments de nodules basiques arrachés en profondeur et enfin débris du soubassement gneissique et granitique.

Source : MNHN, Paris

Ces lapilli basaltiques, anguleux ou arrondis, sont de deux sortes : les uns compacts, noirs, à peine transparents en lames minces, par suite d'une concentration de grains de magnétite renferment de menus cristaux d'olivine, des microlites d'augite et de plagioclase et parfois des grains de spinelle vert (déjà signalés par D. Mesch). Les autres, translucides, entièrement vitreux, poreux ou bulleux, de teinte jaune, rappellent par leur structure et leur composition la lave cordée d'Isobi. Des fragments de minéraux provenant des basaltes sont disséminés entre ces lapilli. Il existe aussi d'assez grands cristaux d'olivine isolés qui, certainement, ont été corrodés, par la lave, car ils n'ont plus de contours géométriques, mais sont découpés en dents de scie et encadrés par un verre jaune. Des cristaux de bronzite (incolore en lames minces, extinction droite, 2V grand) assez rares ont également subi une transformation du même genre : ils sont entourés d'une large frange dentelliforme, composée de petits grains d'olivine, n'ayant pas d'orientation commune, mais un peu allongés dans le sens des clivages de la bronzite (Pl. I, fig. 3). De menus octaèdres de magnétite sont disséminés dans cette zone de corrosion et le tout est bordé d'un verre jaune.

Ces cristaux d'olivine, de bronzite et de spinelle faisaient probablement partie de nodules à olivine, arrachés en profondeur. Ils ont été portés à haute température plus ou moins brusquement et ont subi des modifications, réduites dans le cas d'olivine à une simple fusion et dans le cas de bronzite à une fusion suivie de recristallisation.

Ces phénomènes sont bien connus dans différents pays.

Les débris du soubassement sont des fragments de quartz, de feldspath séricitisé, de biotite, de muscovite, de grenat, de chlorite et de hornblende verte, provenant des blocs granitiques et gneissiques, d'assez grande taille, englobés dans des tufs. L'un d'eux est un gneiss riche en quartz, plagioclase et biotite, accompagnés de rares cristaux de grenat.

IV. MONTS MANENGOUBA

Les Monts Manengouba sont composés de deux calderas emboîtées. L'extérieure a son point culminant à l'Elengoum (Grand Pic, 2.336 m.). Près du Pic Nord (2.307 m.) se détache un dôme isolé. La caldera intérieure s'élève jusqu'à 2.420 m. à l'Eboga. Au-dessus du fond plat de cette dernière sont disséminés plusieurs cônes, nettement postérieurs à la caldera, avec leurs appareils conservés et couronnés par des cratères-lacs. Ces cônes ne sont pas accompagnés de coulées, mais formés seulement de matériaux pyroclastiques.

Les deux caldera sont composées par des andésites ayant souvent un faciès trachytique, accompagnées de trachytes et de basaltes, mais ces deux dernières roches jouent un rôle peu important.

Le dôme près du Pic Nord de l'Elengum est rhyolitique.

Les échantillons ont été recueillis soit en place, soit en blocs éboulés, au col situé entre les crêtes des deux calderas vers le Nord.

Source . MNHN, Paris

Andésites

Les andésites prédominantes renferment de la hornblende brune qui apparaît en cristaux noirs (atteignent 3 mm.) sur le fond gris clair ou gris foncé de la roche.

Andésites à hornblende. Ces roches porphyriques compactes, rarement bulleuses, sont d'ordinaire riches en phénocristaux de hornblende. Le polychroïsme intense de cette hornblende dans les teintes brunes rougeâtres, l'angle d'extinction très petit, la biréfringence élevée sont caractéristiques pour la hornblende basaltique oxydée. Elle n'est jamais intacte, mais le plus souvent entourée d'une bordure foncée qui peut devenir très large ou remplacer entièrement le minéral. (Pl. II, fig. 3 et 4.) Quand un peu du minéral primordial est conservé, le doute n'est pas possible sur l'origine de ces produits presque opaques, mais quand il est entièrement disparu, les contours cristallographiques typiques de l'amphibole permettent seuls de reconnaître une pseudomorphose. La plus ou moins grande transformation de la hornblende n'est rattachée spécialement à aucun gisement ; l'on rencontre différe ntstades dans une même coulée. Toutefois la hornblende la mieux conservée se trouve au Pic Nord de l'Elengoum. Certains cristaux de hornblende, entièrement englobés dans les plagioclases qui l'ont préservée d'un contact direct avec la pâte, sont même parfaitement frais (Pl. II, fig. 2). Le phénoméne consiste probablement dans une désagrégation et une oxydation par le magma. L'attaque commence par les bords (Pl. II, fig. 6) sous forme d'une dense accumulation de petits grains de magnétite (dans un cristal de 2 mm. de diamètre, la bordure atteint 0,16 mm.) ; quand la transformation ne s'arrête pas là, elle se propage vers l'intérieur du minéral ; la magnétite se raréfie et se mélange avec l'augite, accompagnée souvent d'olivine et de plagioclases (Pl. II, fig. 1) ; il s'y ajoute parfois un minéral d'un brun foncé, très réfringent, faiblement biréfringent et fortement polychroïque (brun foncé suivant *ng* et brun clair suivant *np*), dans lequel je crois reconnaître la *rhönite*. Soellner (1) l'a décrite dans plusieurs laves du Rhön, du Vogelsberg et du Siebengebirge, notamment comme produit de résorption de la hornblende basaltique, je l'ai trouvé dans certaines laves basiques des environs du lac de Laach (2). Ce sont de très petits cristaux macroscopiques (de 0,05 à 0,25 mm.).

Ce genre de transformation est très fréquent dans les laves contenant la hornblende.

La rhönite est connue également sous forme de grands cristaux pouvant atteindre plusieurs centimètres de diamètre, qui existent pour eux-mêmes, sans aucun rapport aux produits de transformation d'une amphibole. Ils ont été décrits par M. A. Lacroix dans une pegmatitoïde de l'ankaratrite au Puy de Barneire (Puy-de-Dôme) (3).

(1) *Neues Jahrb.*, B. B. 24, 1907, p. 500.
(2) *C. R. du Congrès des Soc. Savantes*, 1925, p. 417.
(3) *Bull. Soc. min. Fr.*, 32, 1909, p. 325.

Source : MNHN, Paris

La hornblende des andésites des Manengouba englobe en outre les cristaux à forme nette d'apatite, riches en inclusions foncées, disposées régulièrement : en plusieurs rangs parallèles suivant l'axe *c* dans les sections longitudinales et suivant la symétrie hexagonale dans les sections transversales (Pl. II, fig. 7). Elles communiquent à l'apatite une coloration brun-gris et parfois un pseudopolychroïsme. L'apatite se rencontre aussi disséminée dans la roche.

Dans la plupart de ces andésites, les phénocristaux de hornblende sont accompagnés par des plagioclases, de l'augite et de l'olivine.

L'augite, jaunâtre ou verdâtre, en grands ou en petits cristaux se rapproche de la pigeonite par le petit angle des axes (2 V) ; elle présente parfois des macles ; angle d'extinction est grand (43°).

L'olivine, généralement en petits cristaux automorphes, est très disséminée. Elle est souvent entourée d'une zone rouge ferrugineuse ou d'une bordure de magnétite ; parfois, les petits grains de magnétite sont distribués dans tout le cristal. Exceptionnellement la magnétite est en grands cristaux.

Les plagioclases, généralement abondants, sont zonés et passent de 50 % d'anorthite au centre à 20 et 10 % vers les bords. Très souvent, ils englobent de petites taches de la pâte, entourées d'un feldspath non maclé, à faible indice de réfraction (moins grand que celui du baume de Canada) (Pl. I, fig. 4) ; large dans les sections parallèles à g^1, cette bordure est étroite dans la zone perpendiculaire à g^1 (ce feldspath est donc aplati suivant g^1). Dans ce dernier cas, les macles des plagioclases qui les englobent s'arrêtent nettement au contact. Ces caractères indiquent une orthose. Elle est orientée cristallographiquement de la même façon que son hôte (on le voit dans les sections parallèles à g^1) avec les clivages *p* dans la même direction.

Esch, qui a décrit les laves à hornblende de l'Eboga sous le nom de trachytes, a vu au microscope d'abondants phénocristaux de sanidine (1) que je n'ai pas constatés.

Fréquemment, les plagioclases sont corrodés par la pâte suivant une bande extérieure plus ou moins large. Leur zonalité est normale, le centre étant plus basique que les bords.

Quant à la pâte, sa composition varie peu d'un échantillon à l'autre. Dépourvue de verre, elle renferme de nombreux microlites d'augite, de magnétite, de plagioclases et presque toujours de l'olivine. Généralement, les microlites de ce dernier minéral sont plus abondants quand la roche est pauvre en phénocristaux du même minéral. La structure microlitique plus ou moins fine est fluidale. La texture est compacte ou poreuse.

La lave du volcan N'Dom est finement bulleuse et les bulles sont étirées dans le sens de la fluidalité.

Andésites à augite, olivine et plagioclases. Elles ont été recueillies sur les pentes de l'Elengoum et contiennent de nombreux phénocristaux d'augite pi-

(1) *Loc. cit.* (3).

Source : MNHN, Paris

geonitique, d'olivine et de plagioclases zonés à 50-35-29 % d'anorthite ; les plagioclases sont parfois criblés d'inclusions d'augite et de magnétite et tachetés par la présence d'un feldspath non maclé à réfringence et biréfringence faibles, probablement de l'orthose.

Analyses chimiques. (Voir p. 297.)

Trois échantillons ont été choisis pour l'analyse, ils proviennent de gisements différents et présentent quelques variations dans la composition minéralogique.

Un échantillon (an. 6) a été recueilli au rebord de la caldera de l'Eboga sur les pentes. C'est une roche grise compacte.

D'abondants phénocristaux de hornblende sont partiellement intacts, souvent attaqués suivant les bords ou, plus rarement, entièrement résorbés. L'augite, l'olivine, de petite taille, sont souvent glomératoporphyriques. Les grands cristaux (2 mm.) de plagioclases, avec taches d'ortbose, sont zonés (50 % d'anorthite au centre, 30-22 et 10 % sur les bords). Les microlites d'augite, de feldspath (oligoclase et orthose), de magnétite sont abondants, ceux d'olivine rares. L'apatite avec inclusions foncées est incluse dans la hornblende ou disséminée dans la roche.

L'andésite du second échantillon (an. 7) constitue le Pic Nord de l'Elengoum. Dans cette roche grise, miarolitique, les phénocristaux sont composés par la hornblende seulement. Ils sont intacts au centre, bordés d'une couronne de magnétite et entièrement résorbés quand ils sont petits. De grands et nombreux microlites de plagioclase (à 42-30 % d'anorthite), aplatis suivant la face g^1 sont disposés fluidalement. Un feutrage d'augite, mélangé avec une poussière de magnétite et rares microlites d'olivine, entoure les feldspatbs.

Le troisième échantillon analyse (an. 8) provient du petit volcan N'Dom, situé dans la plaine au pied de l'Elengoum et plus récent que les calderas.

Cette lave grise est riche en bulles, étirées dans le sens de la fluidalité. Les petits phénocristaux de hornblende sont rares, ceux d'olivine, souvent fourchus, très abondants. Les microlites de plagioclases à 30 % d'anorthite et d'augite, des grains, cristaux et chevelus de magnétite sont enveloppés par places par un peu de verre incolore.

Ces trois andésites ont sensiblement la même composition minéralogique, seule, la quantité des minéraux constitutifs et leur mode de formation au premier ou au second temps de consolidation sont variés. Notons qu'aucune ne contient de quartz et que toutes renferment de l'olivine. Mais l'analyse chimique met en évidence une certaine quantité de silice libre calculée, l'olivine est donc réactionnelle. La lave de l'Eboga est franchement andésitique (son paramètre p est = II), plus riche en alcalis et plus pauvre en chaux et magnésie que les deux autres roches. Les andésites de l'Elengoum et de N' Dom ont une légère tendance vers les basaltes par suite d'une teneur plus grande en barylites ; en outre, leur plagioclase est plus basique.

Source : MNHN, Paris

Basaltes

Les andésites de l'Elengoum sont accompagnées de basaltes de même couleur grise que l'andésite de N'Dom et bulleux comme elle.

Les phénocristaux d'olivine intacte, automorphes et quelques cristaux seulement d'augite verdâtre et de magnétite, caractérisent le premier temps de cristallisation. Les microlites feldspathiques (de 45 à 30 % d'anorthite) sont disséminés dans tous les sens, mais sont réunis parfois par paquets avec une orientation fluidale. Quelquefois ils sont tangents aux bords des pores. Les interstices sont remplis par de petits cristaux d'augite, d'olivine et de magnétite. Celle-là est en très fines cristallites et aiguilles, disposées parfois parallèlement les unes aux autres. On aperçoit sur le fond de la roche de fines lames transparentes d'oligiste.

Le calcul de l'analyse (an. 9) montre une roche dépourvue de péridot ; celui qui est observé ici est réactionnel comme dans les andésites décrites plus haut. Le premier paramètre 'III indique une tendance de passage à l'andésite ; la roche est sensiblement plus riche en barylites, en magnésie, chaux et fer ferreux que les andésites, elle ne contient pas de silice libre calculée.

L'étude au microscope et les résultats de l'analyse conduisent à cette conclusion que les andésites et les basaltes de l'Elengoum et de l'Eboga constituent une série continue, où la hornblende joue le même rôle que l'olivine.

Basalte doléritique

Avec l'andésite du Pic Central de l'Eboga (caldera interne) se trouve un basalte doléritique très cristallin à grands cristaux automorphes porphyriques d'olivine et d'augite. L'olivine est bordée d'une zone plus biréfringente parfois oxydée. L'augite a des contours nets, sans ophitisme ; il s'y ajoute quelques cristaux de plagioclases zonés (à 70-30 % d'anorthite). Leurs intervalles sont remplis par des microlites de mêmes minéraux avec, en outre, la magnétite et l'ilménite (plagioclase de 55 à 30 % d'anorthite). L'augite a un angle 2V un peu plus petit que celui des phénocristaux.

Tufs

Les andésites et les basaltes de l'Eboga sont accompagnés de tufs non remaniés, composés d'un fond vitreux oxydé, parsemé de petits et de grands cristaux automorphes ou fragmentaires d'olivine, d'augite, de plagioclases, de hornblende brune peu abondante et de fragments de roches variées (dolérite, basalte à grain fin, andésite, trachyte leucocrate ou à aegyrine).

Ces tufs résultent donc d'une explosion récente, postérieure à la mise en place de toutes les roches que l'on y trouve.

Source : MNHN, Paris

Trachytes

Au col nord entre l'Elengoum et l'Eboga un trachyte a été recueilli en état de blocs.

Des phénocristaux d'anorthose, bordés d'oligoclase, sont accompagnés de quelques cristaux d'augite vert pâle. La pâte est constituée par des microlites d'anorthose à macles polysynthétiques très fines disposés fluidalement ; les petits prismes allongés d'augite englobent les feldspaths. Çà et là on reconnaît une amphibole barkévicitique d'un brun-rouge et des grains de magnétite très disséminés.

Ce trachyte est alcalin et sodique (an. 10). L'alumine libre qui apparaît dans le calcul est probablement la conséquence d'une légère altération des feldspaths. La teneur en silice libre est assez élevée, elle rapproche ce trachyte des rhyolites, mais le quartz n'est pas exprimé.

Au Pic Central de l'Eboga, on trouve un trachyte identique accompagnant l'andésite à hornblende. Il montre en plaque mince des phénocristaux d'oligoclase (à 20 % d'anorthite), zonés, maclés suivant les lois de l'albite et de Carlsbad, bordés d'orthose. Il contient en outre des petits cristaux d'augite verte et de hornblende brunâtre. Les microlites d'orthose et d'oligoclase sont entassés les uns sur les autres et accompagnés de petits grains irréguliers d'augite, d'apatite et de magnétite.

Rhyolites

Tout près du Pic Nord de l'Elengoum (andésite) se dresse un pic d'une roche claire, verdâtre ou grise, pointillée de vert et montrant à sa surface des cristaux réguliers et transparents de feldspath. Il s'agit d'une rhyolite. Dans un échantillon recueilli en place, on voit des phénocristaux d'anorthose à macles quadrillées caractéristiques (dans les sections perpendiculaires à la bissectrice aiguë np ; 2V est très petit). Ils sont englobés dans une pâte riche en microlites d'orthose et d'albite : le quartz n'existe que dans les lithophyses et plus rarement en boutonnières floues autour des feldspaths et de l'aegyrine. Ce dernier minéral est disséminé partout en très petits cristaux. Une amphibole d'un brun foncé (intermédiaire entre la barkévicite et la lanéite) forme parfois de petits nodules ; à signaler enfin l'aenygmatite, souvent transformée en produits ferrugineux peu transparents et de rares cristaux de fayalite fortement oxydés sur les bords.

Dans un bloc recueilli au pied du Pic, le quartz est plus difficile à reconnaître ; il forme surtout des sortes d'éponges poecilitiques. Quelques phénocristaux d'amphibole barkévicitique accompagnent l'anorthose. Le fond de la roche est constitué par de nombreux et courts microlites d'orthose et d'albite disposés fluidalement et enveloppés de place en place par des bourgeons poecilitiques d'une hornblende lanéitique ; on y voit encore un peu d'aenygmatite et d'aegyrine (d'un vert très vif).

Source : MNHN, Paris

Esch, dans son introduction (p. 43), dit avoir rencontré près du village Ninong sur les pentes ouest de l'Eboga des blocs de trachytes très acides « die in einzelnen Beispielen schon deutlich den Charakter von Lipariten bezw. Quartzporphyren haben ». Mais, dans la description de ces roches à laquelle il renvoie, il les dénomme « trachytes » et donne une composition d'une lave avec augite, olivine, hornblende résorbée, plagioclase et sanidine.

J'insiste donc sur le fait que les rhyolites hyperalcalines n'ont pas encore été signalées au Cameroun Occidental.

Blocs de projection

Gabbro

Il sera question ailleurs des roches grenues du soubassement. Les gabbros dont je vais m'occuper ici sont des blocs rejetés par des volcans récents dans la plaine de l'Eboga. Ils sont nombreux sur les bords d'un cratère-lac (lac de la Femme).

L'un est un gabbro mélanocrate, riche en hornblende brune (commune), olivine, augite et biotite. La hornblende englobe poecilitiquement tous ces minéraux, ainsi que le plagioclase, parfois par une bordure très mince. Elle imprègne en outre l'augite par taches irrégulières. Des grains aux contours capricieux de magnétite, inclus dans la hornblende, sont souvent entourés d'une zone claire, composée par du plagioclase et de l'augite. La hornblende est souvent bordée d'une zone de magnétite mêlée de plagioclase et d'augite; c'est probablement un résultat de corrosion.

L'olivine est en grains arrondis, englobés quelquefois dans l'augite. La biotite d'un brun foncé est en lames isolées ou incluses dans l'augite et la hornblende. Il existe, en outre, de rares cristaux d'hypersthène. Le plagioclase prédominant est un labrador à 55 % d'anorthite, plus rares sont la bytownite et l'anorthite. Il faut signaler de beaux cristaux d'apatite.

Pegmatitoïde

Un second bloc est aussi une roche plagioclasique avec prédominance de minéraux légers.

Elle est constituée essentiellement par un plagioclase, dont les cristaux longs de plusieurs mm. sont zonés et maclés ; ils renferment de 45 à 30 et 10 % d'anorthite et sont enveloppés par places par une augite d'un brun clair.

On rencontre quelques infimes résidus d'olivine, entourés par un produit d'oxydation de couleur rouge-feu, à peine translucide, devenant transparent sous l'effet d'une lumière intense.

Par endroits, surtout dans les rares interstices laissés par les feldspaths, sont accumulés des prismes d'apatite longs et fins accompagnés ou enve-

Source : MNHN, Paris

loppés par de petits cristaux d'orthose, mélangés à un peu d'aegyrine et de hornblende brunâtre barkévicitique. La magnétite constitue par places des groupements d'octaèdres empilés suivant les trois axes quaternaires du cube. Un éclairement intense montre que certains de ces cristaux sont translucides rouges ; ils sont donc transformés en martite. L'étude au microscope en lumière réfléchie montre que la magnéite est en association régulière avec l'hématite qui forme des lamelles très fines entrecroisées à angle à 120°.

L'association dans une même roche des minéraux très calciques comme le plagioclase ou l'augite et de l'aegyrine, minéral ferro-sodique, rappelle ces roches que M. A. Lacroix définit sous le nom de *pegmatitoïdes* (1). L'aegyrine, incompatible avec des plagioclases dans une roche fondue, a été formée dans un stade terminal de la consolidation de la roche ou sous l'influence de pneumatolyse.

Ces blocs sont sans doute des enclaves homœogènes.

Esch a signalé une « diabase » dans la partie rocheuse, occidentale, de la « crête » de Manengouba, entre Ninong et Eboga, 200 m. au-dessous du cratère. Elle est composée d'un labrador-bytownite, d'une augite qui englobe ophitiquement tous les autres minéraux et d'olivine en cristaux arrondis et corrodés.

Lapilli de M' Bouroukou

A l'ENE. des Monts Manengouba près du village de M'Bouroukou le sol des champs est recouvert de fins lapilli (de la grosseur d'un pois) gris à la surface, à cassure noire. Ils proviennent des nombreux petits volcans disséminés dans le voisinage.

Ces lapilli sont des fragments d'un basalte poreux et vitreux, avec des menus phénocristaux automorphes d'augite et d'olivine (souvent maclée suivant la face *m*), et des frêles microlites de mêmes minéraux, auxquels s'ajoute un peu de plagioclase. Le tout est enveloppé dans un verre brun. Les pores parfaitement sphériques sont remplis par une matière rouge peu biréfringente ou isotrope, cerclée d'un anneau biréfringent à croix noire entre les nicols croisés (probablement la sidérite).

(1) Les pegmatitoïdes des roches volcaniques à faciès basaltique, *C. R. Ac. Sc.*, 187, 1928, p. 321-326.

Source : MNHN, Paris

6. — Andésite à hornblende, augite, olivine et plagioclases Eboga. II.5.(2)3.4 [3.1.2.3]
7. — Andésite à hornblende seule. Elengoum. II'.5.3.4 [2'1.(1)2.3]
8. — Andésite avec peu de hornblende et beaucoup d'olivine. Volcan N'Dom. II'.5.3'.4 [3.1.2.3]
9. — Basalte doléritique à olivine. Elengoum. 'III.5.3.4 [2',1.2.(2) 3]
10. — Trachyte à augite et barkévicite. Eboga. I'.'5.(1) 2.'4.

	6	7	8	9	10
SiO^2	53.56	50.78	37.48	48.80	63.34
Al^2O^3	16.82	16.36	16.49	14.60	18.16
Fe^2O^3	3.83	3.15	5.12	4.44	2.18
FeO	4.96	6.98	6.68	7.28	2.03
MnO	0.12	0.12	0.14	0.13	0.08
MgO	3.21	4.68	4.50	6.48	0.54
CaO	5.68	6.74	7.86	8.32	1.62
Na^2O	4.34	3.46	3.08	3.05	5.78
K^2O	2.94	2.19	1.88	1.78	4.49
TiO^2	2.40	2.96	3.98	3.68	0.82
P^2O^5	0.54	0.63	0.57	0.42	0.06
H^2O+	1.33	1.33	1.35	0.88	0.83
H^2O	0.40	0.82	1.25	0.33	0.44
	100.13	100.20	100.38	100.19	100.37
SiO^2 libre	2.28	1.44	1.62	»	8.04
Or	17.24	12.79	11.12	10.56	26.69
Ab	36.68	29.34	26.20	25.68	49.25
An	17.79	22.80	25.58	20.85	7.23
Al^2O^3 libre					1.02
$CaSiO^3$	2.90	2.90	4.06	7.31	»
$MgSiO^3$	8.00	11.70	11.20	16.20	1.30
$FeSiO^3$	2.11	5.54	1.72	3.83	0.66
Ma	5.57	4.41	7.42	6.50	3.25
Ilm	4.56	5.62	7.60	6.99	1.52
Ap	1.34	1.34	1.34	1.01	0.34
An %	32	43	49	44	12
Σb	24.5	31.5	33.3	41.8	7.1

V. MONTS BAMBOUTO

Les Monts Bambouto se trouvent à environ 75 km. au NNE. des Monts Manengouba. C'est un massif volcanique dont les appareils n'existent plus.

Les montagnes à formes molles dépassant cependant 2.500 m. sont composées essentiellement par l'alternance des trachytes et des phonolites qui recouvrent les basaltes, tandis que les andésites sont seulement bien visibles sur les plateaux voisins.

Trachytes

Ces sont des roches claires, blanches, grises ou vertes. Elles sont porphyriques ou aphyriques.

Source : MNHN, Paris

Trachytes porphyriques. De rares phénocristaux de feldspath limpide sont disséminés dans une pâte cristalline à structure fluidale, trachytique. Par places, on rencontre des pseudophénocristaux de feldspath. Un tel cristal de 2 mm. de plus grande dimension est divisé en carrés par les clivages (la section est perpendiculaire à l'un des axes). Les claires-voies sont en orthose et l'intérieur est rempli par de très petites particules de la pâte (Pl. I, fig. 2). C'est probablement un ancien feldspath arraché en profondeur et recristallisé sous l'action de la chaleur. Il sert de point de départ à la cristallisation des microlites feldspathiques plus gros que ceux de la pâte et disposés en éventail autour de lui.

Les microlites d'orthose et d'albite, parfois assez grands, sont partiellement enveloppés par de petites plages de minéraux colorés. Dans certains échantillons, des microlites plus petits sont entourés presque complètement par des barylites. Ceux-ci sont variés. Ce sont diverses amphiboles, de teinte brun rosé, intermédiaires entre la lanéite et la barkévicite. Elles sont parfois extrêmement disséquées et membraneuses. Dans un échantillon provenant de la coulée près de la cascade W de Djutitsa, la plaque mince représente une trame presque continue d'une amphibole membraneuse barkévicitique accompagnée de petites plages d'aenygmatite foncée presque opaque et d'un minéral de couleur vert-malachite peu birefringent et polychroïque, probablement pyroxène ou amphibole, que je n'ai pas pu identifier avec précision. La plupart de ces barylites sont épigénisés par la calcite. Les feldspaths forment des lamelles tellement fines que dans l'épaisseur d'une plaque (0,03) on aperçoit une superposition de plusieurs plages aplaties suivant g^1 et de formes variées ; certains contours rappellent la néphéline mais l'attaque par HCl a donné des résultats négatifs, les cristaux restant intacts.

Trachytes aphyriques. — Ces roches claires, laissant au toucher une poussière blanche, contiennent très peu de grands cristaux d'orthose atteignant 5-7 mm., aplatis suivant g^1.

En plaque mince, on voit qu'elles sont assez riches en barylites développés sous forme de plages pœcilitiques, étirées dans le sens de la fluidalité. Ce sont principalement des amphiboles riches en fer : l'aenygmatite (sodique, ferrique et titanifère), très foncée, peu transparente, avec ses couleurs de polychroïsme caractéristiques, brun, châtaigne et rouge-lie de vin, la lanéite, verdâtre, — la barkévicite brune, mélangées à un peu d'aegyrine. Il existe un peu de quartz. Les feldspaths alcalins sont soit à macles simples (Carlsbad), soit à macles multiples (albite, péricline) ; ils appartiennent à l'orthose, l'albite et peut-être l'anorthose.

Le calcul de l'analyse (an. 11) donne les paramètres : I (II). '5. 1'. (3)4. Dans ce trachyte à minéraux ferro-sodiques, il existe un peu d'anorthite calculée, dissimulée probablement dans l'anorthose. Au microscope on ne constate ni de minerai ni de sphène, la teneur en titane, assez élevée, est donc imputable à l'aenygmatite.

Trachyte sphérolitique. — Ce trachyte, gris, brunâtre, avec rares cristaux

Source : MNHN, Paris

de feldspath, se trouve sous la coulée de la Cascade, située à l'Ouest de Djutitsa. La structure est sphérolitique. Il est leucocrate, dépourvu actuellement de barylites, mais ces derniers ont dû exister et ont disparu par oxydation ; en effet, quelques infimes résidus montrent qu'il s'agit d'une amphibole, probablement une barkévicite, et l'analyse chimique révèle un peu de métasilicates de chaux et de magnésie.

Les sphérolites feldspathiques sont disposés en lits grossièrement parallèles et rayonnent autour d'un centre, ou d'un microlite feldspathique fin et allongé (orthose ou albite) (Pl. III, fig. 2). Les sphérolites sont fibreux au centre, mais vers l'extérieur leurs cristallinité augmente, ils s'élargissent en cristaux parfois creux. Là, où deux sphérolites se touchent, en laissant de très petits interstices, on devine un peu de quartz. L'analyse montre 8 % de silice libre.

Toute la plaque est saupoudrée de grains extrêmement fins de minéraux transparents et opaques, probablement pyroxène et magnétite.

L'analyse chimique (an. 12) est celle d'un trachyte α, voisin d'une rhyolite alcaline.

Phonolites

Les phonolites occupent les sommets à partir de 2.500 m. Elles sont porphyriques, à phénocristaux de feldspath et de pyroxène.

L'anorthose à fines macles quadrillées est bordée d'orthose sans macles, moins réfringente, un peu plus biréfringente que la partie centrale. La zone orthosique englobe de petits octaèdres de magnétite, parfois hérissés de courtes aiguilles d'augite. Des cristaux identiques sont dispersés dans la pâte, entourés ou non de pyroxène ou d'amphibole.

Le pyroxène est une augite verte avec extinction à 45°. Ces bords présentent une sorte de dentelle ou de mousse, généralement de la même couleur, extinction et orientation optique, mais parfois avec une extinction plus petite et un signe d'allongement négatif.

Dans la phonolite recueillie prés du sommet (à 2.679 m.), la pâte est remarquable par l'abondance des barylites et leur structure en plages membraneuses ou en cristaux extrêmement pœcilitiques. Ce sont l'augite de même couleur vert pâle que dans les grands cristaux, tout à fait spongieuse, englobant de petits cristaux de néphéline (Pl. III, fig. 1) ; l'aenygmatite, enveloppant les microlites de feldspath ; un minéral incolore, à biréfringence pas très élevée (petit angle d'extinction, signe d'allongement positif), qui paraît être une amphibole. Les cristaux d'aegyrine, poecilitiques sur les bords, ne sont pas fréquents. Les interstices entre ces minéraux sont occupés par les microlites allongés et les plages d'albite et d'orthose. Les prismes et les sections hexagonales de néphéline sont disséminés. Elle est parfois fraîche, mais le plus souvent transformée en une matière isotrope à faible indice de réfraction, probablement de l'analcime.

Source : MNHN, Paris

La roche renferme un nodule composé d'augite verte, de magnétite et d'apatite.

La phonolite recueillie sur les pentes à 2.500 m. est plus feldspathique, fluidale, pauvre en aenygmatite et riche en petits cristaux de magnétite semblables à ceux dont il a été question plus haut.

Andésites

Elles se trouvent sous le trachyte et s'en distinguent par une couleur plus sombre.

Ce sont des andésites à hornblende brune, identiques à celles des Monts Manengouba.

La hornblende brune est fraîche au centre, résorbée sur les bords, parfois transformée complètement. La rhönite forme souvent des étoilements au milieu d'un cristal de hornblende avec ou sans grain de magnétite au centre. (Pl. II, fig. 8). Rosenbusch donne une photographie (1) d'une rhönite disposée de la même façon autour d'une biotite. La présence de la magnétite englobée par la hornblende permet d'expliquer la formation de la rhönite par la réaction des deux minéraux à haute température.

Les plagioclases zonés ont, contrairement à la règle générale, une zone *extérieure* étroite, plus biréfringente et plus *basique* que la partie centrale (55-30 % d'anorthite au centre et 65 % sur les bords).

Les phénocristaux d'augite et d'olivine sont plus ou moins nombreux, l'augite, parfois, dans une même plaque mince, est tantôt brune, tantôt verte.

Les plagioclases englobent des fragments de la pâte aux contours irréguliers, composés de petits cristaux d'augite et de magnétite entourés d'orthose et disposés parfois dans les plans de clivage ou de macles ; la calcite qui pénètre dans les fissures de la roche et des minéraux, suit parfois le même chemin, épigénise ces inclusions et les remplace quelquefois entièrement ; on voit alors une sorte de chapelets calciques disposés en rangs, parallèles les uns aux autres (Pl. I, fig. 1). La calcite occupe en outre des vides et présente un phénomène bien connu (Fouqué-Bertrand) de la croix noire entourée des anneaux biréfringents visibles en lumière polarisée parallèle.

L'altération de ces roches n'a pas permis de les analyser, mais leur analogie avec les andésites identiques des Monts Manengouba est évidente.

Basaltes

Les basaltes des Bambouto sont compacts, noirs, à grands cristaux d'augite et d'olivine.

Ils sont riches en grands phénocristaux d'augite (de 2 à 3 mm.), souvent

(1) Mikroskop. Physiographie 1927. *Spez. Theil*, taf. XXVII, fig. 6.

Source : MNHN, Paris

glomèroporphyriques, accompagnés par ceux d'olivine plus petits. L'augite violacée, très dispersive, est zonée. L'olivine est soit associée à l'augite, soit en grains isolés. Parfois il s'y joint un plagioclase zoné, corrodé par la pâte (à 70-30 % d'anorthite) ; l'analcime imprègne quelquefois les fissures des feldspaths. La structure est pilotaxitique ou doléritique ; les microlites d'augite et de magnétite sont abondants accompagnés ou non d'olivine et de plagioclases (à 50-30 % d'anorthite) et d'un peu de verre brun. La magnétite est en grains, en fines dendrites et en chevelus. La calcite remplit les pores et les fissures.

Le basalte analysé (an. 13) provient des pentes à 2.300 m. d'altitude. Le calcul met en évidence une petite proportion de néphéline qui est due probablement à la présence de l'analcime. Les paramètres : III.5.3.4 [2.2(3).2.'3] sont ceux d'un basalte β andésinique.

11. — Trachyte α à aenygmatite I (II). '5.1'.(3)4
12. — Trachyte α sphérolitique I'. '5.1.(3) (4)
13. — Basalte β andésinique III. 5.3.4 [2.2 (3).2. '3].

	11	12	13
SiO^2	63.60	64.44	44.68
Al^2O^3	15.88	16.03	13.93
Fe^2O^3	1.63	3.81	3.33
FeO	4.05	1.22	8.29
MnO	0.14	0.10	0.16
MgO	0.79	0.29	6.80
CaO	0.80	0.96	10.74
Na^2O	5.76	5.92	3.26
K^2O	4.91	5.40	1.27
TiO^2	1.04	1.00	3.96
P^2O^5	0.05	0.04	0.71
H^2O+	1.10	0.46	1.69
H^2O —	0.52	0.43	0.27
CO^2	»	»	1.18
	100.27	100.10	100.27
SiO^2 libre	6.60	7.98	»
Or	28.91	31.69	7.78
Ab	48.73	49.78	24.76
An	3.06	1.39	19.18
Ne	»	»	1.63
$CaSiO^3$	0.35	1.39	9.28
$MgSiO^3$	2.00	0.70	6.30
$FeSiO^3$	4.62	»	2.24
Mg^2SiO^4	»	»	7.49
Fe^2SiO^4	»	»	3.06
Ma	2.32	1.16	4.87
Ilm	1.98	1.98	7.60
Hem	»	3.04	»
Ap	»	»	1.68
An %	5	2	43
Σb	11.3	8.3	42.5

Source : MNHN, Paris

VI. — RÉGIONS ENTRE MONTS MANENGOUBA ET MONTS BAMBOUTO

Soubassement cristallin

Le socle cristallin apparaît largement dans cette région.

Au pont du N'Kam les gneiss sont nettement écrasés et montrent au microscope de beaux phénomènes de laminage. Les feldspaths (microcline avec microperthite, oligoclase à 20 % d'anorthite, maclée suivant les lois de l'albite et du péricline, avec des lamelles hémitropes d'une extrême finesse et un peu d'antiperthite) ovaloïdes ou arrondis, sont contournés par des traînées de petits grains de quartz broyés et de biotite laminée. La biotite d'un brun-rouge contient des aiguilles de rutile et parfois du zircon avec des auréoles polychroïques. Elle est par places en voie de transformation en chlorite verte.

Un gneiss identique affleure dans les Monts de Bafang (au NE du pont du N'Kam). Le microcline est abondant ; le plagioclase est bordé d'albite et fréquemment entouré de mirmékite. L'orientation de la biotite est devenue confuse par suite de l'écrasement. Il faut signaler plusieurs minéraux accessoires : épidote, muscovite, magnétite, sphène, allanite altérée, apatite, zircon.

Ce gneiss se rencontre encore plus au Nord, à Dschang, où quelquefois il est plus massif, grâce aux injections granitiques. L'un des échantillons, gris sur le fond blanc, est riche en plagioclases (à 25-20 % d'anorthite) qui englobent parfois de rares grains de microcline. Le quartz est beaucoup moins abondant que les feldspaths. La biotite brune, presque noire suivant ng, est quelquefois associée à une chlorite verte très polychroïque (signe optique négatif). L'apatite, le zircon sont des minéraux accessoires.

Certains lits de ce gneiss sont plus riches en éléments colorés. Dans un échantillon la biotite est accompagnée d'une amphibole verte, à biréfringence faible, l'angle d'extinction ne dépassant pas 20°, l'angle des deux axes (2V) très petit et une forte dispersion ; son polychroïsme est : n_g vert bleuté, n_p jaune clair ; n_m vert olive. Il s'agit de *hudsonite*, une hornblende riche en fer, pauvre en magnésie et en chaux, plus alcaline que la hornblende commune.

La biotite et l'amphibole sont nettement orientées et englobent de nombreuses inclusions d'apatite et de sphène. Le plagioclase prédomine sur le microcline (à macles très fines). Il existe un peu de mirmékite.

Andésites

Les gneiss sont recouverts à Dschang par des coulées d'une andésite aphyrique, compacte, progressivement latéritisée dans sa partie superficielle. L'andésite intacte est constituée par des plagioclases zonés (à 50-20-10 % d'anorthite), accompagnés d'augite, d'olivine en voie d'oxydation et de magnétite en cristaux de taille variée.

Source : MNHN, Paris

Les échantillons recueillis plus près de la surface sont chargés de calcite, d'hématite, de chlorite et passent enfin à une roche rouge, complètement altérée, composée de produits argileux et ferrugineux, une véritable latérite ; on y distingue d'après leur forme et disposition d'anciens microlites feldspathiques, remplacés entièrement par l'*hydrargillite* (indice de réfraction comme celui du quartz, macles polysynthétiques, signe d'allongement positif) fibreuse et sphérolitique.

VII. — MONTS ROUMPI

Les Monts Roumpi sont constitués principalement par des granites et des gneiss du soubassement, recouverts par une mince couche de roches volcaniques, d'où émergent de places en places des pitons.

Soubassement cristallin

Les échantillons, recueillis à la base de la montagne, ne sont pas nombreux.

La plupart sont des gneiss *plagioclasiques*, sans trace d'orthose, riches en quartz, avec du grenat et de la biotite. La schistosité est bien marquée, grâce à la disposition en bandes parallèles de la biotite ; ce minéral renferme sur les bords des aiguilles de rutile. Le plagioclase (à 25-20 % d'anorthite), légèrement séricitisé, est parfois entouré de bourgeons de mirmékite. De rares grains de grenat, incolores en lames minces, sont riches en inclusions de ces divers minéraux.

Le zircon, l'apatite, un peu de magnétite sont des minéraux accessoires.

Certains de ces gneiss ont subi un fort écrasement. Riches en oligoclase (à 15 % d'anorthite), pauvres en microcline, ils présentent une alternance de lits constitués par : 1° biotite laminée, tordue ou plissotée, 2° muscovite palmée accompagnée de calcite maclée, 3° quartz de forme lenticulaire. De rares grains d'épidote disséminés, de sphène, d'apatite et de zircon ne sont qu'accessoires.

Ces gneiss sont injectés par un granite leucocrate, riche en grands et en petits cristaux de microcline, pauvre en oligoclase (à 10 % d'anorthite), parfois bordée d'albite ou de mirmékite. Les barylites sont représentés par un peu de biotite, de muscovite et de chlorite.

Un gabbro amphibolique, à éléments orientés, a été rencontré à Rangéré, mais son mode de gisement n'a pas été précisé. Probablement il est intrusif dans les gneiss. En plaque mince, il est assez riche en quartz et en plagioclases (de 28 à 18 % d'anorthite). L'élément prédominant est une hornblende d'un vert pâle. Elle englobe des lames de biotite. Le sphène est assez abondant.

Source : MNHN, Paris

Laves

Les roches volcaniques appartiennent à 3 familles : basalte, andésite et trachyte phonolitique.

Basaltes

Ces basaltes porphyriques sont à phénocristaux d'olivine, seule ou accompagnée d'augite.

Basaltes à olivine et augite. — Dans un basalte formant des rochers aux bords d'une rivière à Ebobé, l'olivine, en cristaux automorphes mais corrodés par la pâte, prédomine sur le pyroxène (pigeonite), souvent glomérophyrique. L'olivine est bordée d'une zone rouge d'oxydation et renferme de très petits cristaux de magnétite et de spinelle (brun ou vert). Les microlites allongés et les grains d'augite violacée sont mélangés à la magnétite ; les microlites de plagioclases atteignent 57 % d'anorthite. Un minéral moins réfringent que le baume, peu biréfringent ou isotrope, probablement de l'analcime, forme des bandes ou des nids. Il est la cause d'un peu de néphéline dans le calcul. Les paramètres de ce basalte (an. 16) sont : III'.5. '4. '4

Il existe des basaltes complètement cristallins (bloc au SE du lac Soden) et d'autres (en amont de Bangéré, filon dans le gneiss) qui contiennent beaucoup de verre brun, riche en aiguilles, cristallites ou grillages de magnétite. Les plagioclases, zonés, oscillent entre 60 et 30 % d'anorthite.

L'apatite et la biotite sont des minéraux accessoires et une zéolite, probablement la mésotype, un élément secondaire.

Dans un basalte (coulée, au N de Fondo), primitivement poreux, les pores parfaitement sphériques sont remplis par de la *bardolite*, minéral brun fibreux, fortement biréfringent (extinction droite, signe d'allongement positif), entourés immédiatement par les microlites d'augite tangents à la circonférence (Pl. III, fig. 4). Le même minéral se voit dans les fissures d'olivine où il est accompagné par des lames de biotite d'un brun verdâtre.

Un basalte *doléritique* se trouve à la cascade de l'Uwe. De longs microlites de plagioclases zonés (à 65-55-30 % d'anorthite) sont enchevêtrés. Leurs intervalles sont remplis par des grains d'augite (pigeonitique), accompagnés d'un peu d'olivine et d'un minéral fibreux vert ou brun, très biréfringent, fréquemment sphérolitique, probablement la bardolite, qui pénètre aussi dans les fissures des cristaux d'olivine. Ceux-ci sont souvent glomérophyriques. La magnétite en grains, l'iménite en lames allongées, sont très disséminés ; de longs bâtonnets et des aiguilles d'apatite sont nombreux.

Basaltes à olivine. — Dans ces basaltes, l'olivine, seule ou accompagnée de très peu d'augite, se trouve à l'état de phénocristaux.

J'ai étudié trois échantillons de cette variété.

Un basalte de Bombanda, formant des blocs émergeant d'une latérite, est cristallin. L'olivine, de petite taille, est plus souvent en grains irréguliers qu'en cristaux automorphes. L'augite très abondante dans la pâte est concentrée

Source : MNHN, Paris

autour des grains d'olivine et des cristaux de magnétite. Les plagioclases sont aplatis suivant g^1 et zonés (de 65 à 35 % d'anorthite). Sur ce fond, se distinguent de nombreux prismes d'apatite, de petites lames d'oligiste et un minéral cristallitique, incolore et isotrope, moins réfringent que le plagioclase.

Dans un dyke, qui forme les rapides de l'Uwe près de Lisoni, l'olivine est entourée d'une zone rouge d'oxydation. L'augite est rare parmi les phénocristaux, glomératoporphyrique, mais abondante en microlites allongés, bruns accompagnés de peu d'olivine, de cristaux et de grains de magnétite. Les microlites de plagioclase atteignent 50-40 % d'anorthite. Un peu de verre d'un brun foncé remplit les interstices.

Enfin, le troisième échantillon, recueilli près de Lokanda, diffère des précédents par une altération superficielle assez avancée ; la calcite pénètre suivant les fissures dans l'olivine, la roche est imprégnée de produits ferrugineux. Des fragments anguleux de quartz et de feldspaths corrodés par la fusion, englobés dans ce basalte, proviennent certainement du soubassement cristallin.

Andésites

Les andésites se rencontrent fréquemment parmi les laves des Roumpi. Il en est de porphyriques et d'aphyriques. Les porphyriques sont caractérisées par de gros phénocristaux de plagioclases accompagnés ou non de barylites.

Andésites porphyriques. — Dans un échantillon analysé (an. 15), recueilli entre Dikume et Mofako, les plagioclases, zonés, maclés suivant les lois de l'albite et de Carlsbad, atteignent 5 mm. de plus grande dimension et sont souvent glomératoporphyriques. Ils oscillent entre 82 et 35 % d'anorthite. Des cristaux d'olivine, réunis par groupes, les accompagnent, on les reconnaît d'après leurs formes, mais ils sont complètement transformés en *chlorophaeite* (1) ou sa variété, la *hullite* (2). C'est un minéral vert jaunâtre, isotrope, traversé dans tous les sens par les fissures irrégulières remplies par des fibres légèrement biréfringentes.

La pâte est constituée par l'augite, la magnétite et de grands microlites de plagioclases (à 42-20 % d'anorthite), bordés souvent d'orthose. Des taches vertes de chlorophaeite sont disséminées dans la pâte ; elles englobent de petits cristaux d'apatite.

L'analyse chimique conduit aux paramètres : II.5.(3)(4).4 ; elle montre un petit excès de silice, malgré la présence d'olivine.

Dans ce même gisement, une croûte d'altération englobe plusieurs blocs de lave. Certains d'entre eux sont constitués par une andésite à grands phénocristaux de plagioclase, riche en zones (zones successives à 78-58-30-20 %

(1) Robert Campbell and James W. Lunn, *Min Mag.*, v. XX, 1925, p. 435.
(2) A. Lacroix, *Bull. Soc. min. Fr.*, t. VIII, 1885, p. 432.

Source : MNHN, Paris

d'anorthite) accompagnés de quelques cristaux d'augite. La roche est imprégnée de produits d'altération rouges ferrugineux, souvent oolithiques et mélangés à des carbonates de fer oxydés. Les plagioclases et l'augite sont remplis d'inclusions de la pâte, situées dans les plans des macles ou des clivages et souvent calcifiées.

Une andésite identique, mais renfermant en outre l'olivine microlitique, se rencontre à mi-distance entre Dikume et Lokanda. Les grands cristaux de plagioclases sont curieusement hétérogènes (Pl. I, fig. 5), englobant soit des lambeaux de la pâte, disposés dans les plans des macles, soit des grains du même plagioclase mais orientés différemment.

Les gneiss sont recouverts près Itende par une andésite noire, compacte ; par l'abondance d'éléments colorés, elle représente un passage aux basaltes et renferme comme ceux-ci des phénocristaux d'augite et d'olivine.

Andésites aphyriques. Recueillies près d'Itende, entre Dikume et Mofako et près de Fondo, elles forment des masses peu importantes. Elles sont constituées essentiellement par des microlites feldspathiques (à 30 % d'anorthite, bordé d'oligoclase), de grains irréguliers d'augite et des cristaux de magnétite.

La structure fluidale est particulièrement nette dans l'andésite de Fondo. Quelques lames de biotite d'un brun-rouge, cristaux disséminés d'olivine et nombreux bâtonnets d'apatite, sont des minéraux accessoires. Les barylites sont souvent calcifiés. L'analyse chimique (an. 14) montre que cette andésite est plus riche en silice libre que la précédente et que son plagioclase est une andésine. Les paramètres : II.(4) 5.3.4. sont peu différents de ceux de l'andésite labradorique, mais cette roche renferme moins de chaux et plus d'alcalis.

Trachytes phonolitiques

Un piton domine le massif près de Weme et paraît être postérieur aux andésites. Les roches qui le forment sont vertes et se divisent en plaquettes, laissant voir à la surface des cristaux de feldspaths, aplatis suivant g^1.

En plaque mince, la structure fluidale de longs microlites d'orthose aplatis suivant g^1, apparaît nettement. Il existe de rares phénocristaux d'orthose, d'amphibole brune barkévicitique et d'augite verte. Des prismes courts et des sections hexagonales de néphéline sont disséminés. A signaler la présence d'un peu d'aenygmatite et d'augite verte aegyrinique.

Cette roche a été analysée (an. 17). La proportion de néphéline calculée est faible par rapport aux feldspaths qui prédominent et le second paramètre est par conséquent = 5. Les paramètres : I'.5.I(2). 4 sont ceux d'un trachyte leucocrate, avec la prédominance de la soude sur la potasse. C'est un *trachyte néphélinifère.*

Il n'existe ni sphène ni ilménite ; le titane entre dans la composition de l'aenygmatite.

Dans un autre échantillon aphyrique, la quantité des barylites est plus

Source : MNHN, Paris

grande, la néphéline est altérée, l'augite verte est accompagnée d'un peu d'aegyrine et d'une amphibole brune très polychroïque, presque noire suivant n_g. Elle est membraneuse, ses teintes de polychroïsme ne permettent pas de l'identifier à l'aenygmatite (1).

Trachytes calcoalcalins

Des blocs sont épars entre Dikume et Mofako ; verdâtres au centre, recouverts par une croûte d'altération presque blanche, ils établissent un passage entre les andésites et les trachytes phonolitiques.

Les uns renferment des phénocristaux de plagioclases zonés (à 30-10 % d'anorthite) et d'une augite vert pâle accompagnée d'une amphibole d'un jaune clair ; cette amphibole à signe optique *positif*, a un angle d'extinction de 30°, une biréfringence faible et le polychroïsme dans les teintes brunes rougeâtres : $n_g > n_m > n_p$, ce qui fait penser à la *kataforite* ; elle est assez abondante dans la pâte, mais presque complètement calcifiée, ainsi que l'augite. Les microlites feldspathiques, aplatis suivant la face g^1, sont composés d'oligoclase et d'orthose, leur petitesse ne permet pas une détermination précise, mais une réaction microchimique a relevé la potasse, la soude et la chaux en quantités presque égales.

Dans la couche claire d'altération l'augite est transformée en limonite, mais les feldspaths restent intacts.

Parmi les blocs enrobés dans la croûte superficielle d'altération, l'un est remarquable par l'abondance de microlites feldspathiques pressés les uns contre les autres presque sans interstices ; par leur disposition ils rappellent le bois flotté ; certains sont enveloppés entièrement ou partiellement par une mince pellicule d'augite ou d'amphibole (d'un jaune verdâtre). Sur ce fond microlitique se détachent de rares phénocristaux de plagioclases zonés (de 38 à 30 et à 15 % d'anorthite) et d'augite vert pâle. Sa structure rappelle celle des sölvsbergites et en général celle des roches alcalines, mais la présence des plagioclases et de l'orthose (la réaction microchimique démontre l'existence de la potasse) caractérise une roche calcoalcaline.

Voici les analyses chimiques des Monts Roumpi.

(1) Henssen (Beiträge z. Pstrogr. d. Kamerun. *Neues Jahrb.*, B. B. 36, 1913, p. 247-281) décrit des trachytes près de Wemé, qui renferment des amphiboles sodiques variées : riebeckite, arfvsdsonite, cossyrite.

Source : MNHN, Paris

14. — Andésite α andésinique II.(4)5.'3.4 [3.1.'2.3]
15. — Andésite α labradorique. II.5.(3) (4).5 [(2)3.1.2.3)]
16. — Basalte β labradorique à olivine. III'.5.'4.'4 [2.2.2.2]
17. — Trachyte phonolitique. I'.5.1(2).'4

	14	15	16	17
SiO^2	54.08	48.96	41.52	59.32
Al^2O^3	16.70	17.77	12.12	18.78
Fe^2O^3	4.21	2.87	6.40	2.07
FeO	4.86	6.38	6.68	2.84
MnO	0.13	0.13	0.13	0.18
MgO	2.27	3.21	10.73	0.54
CaO	5.60	10.00	12.26	1.78
Na^2O	4.35	3.02	1.70	7.06
K^2O	2.23	1.74	1.22	5.07
TiO^2	2.04	3.64	4.00	0.41
P^2O^5	0.76	0.64	0.64	tr.
H^2O +	2.37	1.61	2.24	1.26
H^2O —	0.62	0.17	0.71	0.72
	100.22	100.14	100.35	100.32 (1)
SiO^2 libre	6.96	2.22	»	»
Or	12.79	10.01	7.23	30.02
Ab	36.68	25.15	9.82	48.34
An	19.74	30.30	21.96	5.56
Ne	»	»	2.34	5.04
$CaSiO^3$	1.04	6.61	14.73	1.39
$MgSiO^3$	5.70	8.00	12.50	0.40
$FeSiO^3$	2.51	3.70	0.26	1.06
Mg^2SiO^4	»	»	10.01	0.63
Fe^2SiO^4	»	»	0.30	1.63
Ma	6.03	4.18	9.28	3.02
Ilm	3.80	6.84	7.60	0.76
Ap	2.02	1.34	1.34	»
An %	35	55	69	10
Σb	21.1	30.7	56.0	8.9

VIII. — APPENDICE

ILE SAN THOMÉ

Les roches de l'île San Thomé ont été décrites à plusieurs reprises, mais il n'existe pas d'étude détaillée de cette île, au point de vue géologique. Nous possédons ainsi quelques connaissances sur sa constitution, mais la comparaison qui s'impose avec le continent, particulièrement avec le Cameroun, ne peut pas se faire sur des bases solides.

L'étude de Boese (2), parue en 1912, exécutée sur le matériel recueilli par

(1) Cl 0.29.
(2) Untersuchungen an jungvulkanischen Ergussgesteinen von San Thomé und Fernando Po. *N. J f. Min.*, 1912 B.B. **34**, S. 253-320.

Source : MNHN, Paris

Esch en 1897-1898 est la plus importante. D'après lui, l'île de San Thomé est recouverte par de nombreux volcans grands et petits. Les échantillons qu'il a examinés proviennent du Mont Café et ses environs ; ils sont constitués par des basaltes, des trachytes et des phonolites. Trois analyses chimiques accompagnent cette étude.

Negreiros (1) mentionne des dolérites, des trachytes et des phonolites.

Berg (2) (quelques échantillons du Mont Café dans la collection de l'Académie des Mines de Freiberg) décrit des basaltes, des andésites à hornblende, des trachytes à aegyrine et précise que la phonolite couronne le sommet de la plus haute montagne.

Durant son voyage, M. Chevalier (3) a recueilli des échantillons sur plusieurs points de l'île.

Gravier (4) a visité en 1907 l'île San Thomé ainsi que le petit îlot des Chèvres et en a rapporté également des roches. Les échantillons recueillis par ces deux savants ont été déposés au Muséum d'Histoire Naturelle. M. A. Lacroix les a rapidement examinés et y a rencontré la transformation des trachytes en phosphate d'alumine sous l'action du guano d'oiseaux. Dans sa description de quelques lignes (voir Chevalier, p. 266) des roches principales, il a distingué des basaltes, des andésites labradoriques et des phonolites.

Gravier exprime l'opinion que l'île est essentiellement basaltique, il a observé dans le Nord et dans le Sud de belles colonnades de basalte. Les cratères sont très visibles à Rio do Ouro (Nord). Au Mont Café, il a récolté des laves cordées et des bombes de type strombolien. Les trachytes de sa collection proviennent probablement de l'île des Chèvres.

Description pétrographique

La plupart des roches de San Thomé que j'ai étudiées sont des basaltes. Gravier a trouvé à San Thomé des trachytes en blocs seulement, mais il a pu constater que l'île des Chèvres est constituée uniquement par des trachytes. Chevalier qui n'a pas visité l'îlot des Chèvres possède pourtant dans sa collection de San Thomé un trachyte de Lagoa Amelia et des phonolites à haüyne sans précision de gisement.

Phonolite à haüyne.

C'est une roche compacte d'un gris verdâtre à l'état frais, à l'œil nu on distingue des cristaux limpides et brillants de feldspath et quelques prismes noirs de pyroxène.

(1) Ile de San Thomé, Paris, 1901, A. Challamel.
(2) Gesteine von Angola, Sao Thomé und St. Helena, *Tscherm. Min. Mitt.*, 1903. 22. S. 356.
(3) L'île de San Thomé. La Géographie, 1906, XIII, P. 257-274.
(4) Rapport sur une mission scientifique à l'île de San Thomé. *Nouvelles Arch. des Missions scient.*, t. XV, 1907, p. 61-70.

Source : MNHN, Paris

En plaque mince, on reconnaît au premier temps de consolidation des petits cristaux d'oligoclase à 10 % d'anorthite et une augite d'un brun enfumé au centre, verte sur les bords ; le signe d'allongement est négatif ; ce pyroxène se présente parfois sous forme de couronne autour des grains de magnétite. L'haüyne, presque opaque par suite de l'existence de nombreuses inclusions noires, est rare.

La structure est nettement trachytique, les grands microlites d'orthose ou d'anorthose et d'albite, disposés fluidalement, sont aplatis suivant la face g^1. On voit, inclus dans les feldspaths, une multitude de petits cristaux isotropes aux contours carrés ou hexagonaux ou en grains irréguliers ; leurs indices de réfraction sont très faibles. Ce sont donc soit la néphéline transformée en analcime, soit la sodalite. Certains d'entre eux sont remplis d'inclusions noires, qui rappellent la haüyne. Sans donner de raisons, Boese les rapporte à la sodalite. Les fins cristaux d'augite à signe d'allongement négatif, sont disséminés partout. Il faut signaler encore des cristaux automorphes de sphène, de la magnétite en grains arrondis, et parfois de l'oligiste.

L'analyse chimique d'une roche analogue donnée par Boese, conduit aux paramètres : 1.5′.(1)2.4.

La néphéline apparaît dans le calcul, mais en quantité trop faible pour en faire une phonolite. C'est donc un trachyte néphélinifère, mais il est possible que la roche soit silicifiée ; elle est plus sodique que potassique.

Trachyte

Ces roches claires, verdâtres, jaunâtres ou jaune-orangé se trouvent à l'île des Chèvres et à Lagoa Amelia à San Thomé. Les phénocristaux de feldspaths devenus laiteux, sont fortement corrodés. En plaque mince, il n'en reste qu'un cadre extérieur quand les cristaux sont grands (de 3 à 4 mm.) ; ce sont seulement de petits phénocristaux plus résistants qui permettent une détermination précise. On reconnaît de l'anorthose entourée ou accompagnée d'oligoclase. La biotite brune est rare. La pâte est composée de microlites allongés d'anorthose et d'albite, disposés fluidalement. Il existe un peu de quartz qui englobe les feldspaths et un peu de verre, altéré, coloré en jaune. Le sphène, le zircon, l'apatite, la magnétite sont des minéraux accessoires.

Dans la roche jaune de Lagoa Amelia, les phénocristaux sont de sanidine, de hornblende brune et d'augite verte. Le verre jaune (altéré) très abondant, comble les intervalles de microlites de feldspaths. L'augite aegyrinique, à signe d'allongement négatif, entoure souvent une amphibole.

Andésites

J'ai identifié dans la collection de Gravier deux échantillons d'andésite, dont l'un provient de Diego Vaz (au bord de la mer, côte Ouest de l'île San Thomé). Elle renferme des phénocristaux de plagioclases zonés (à 45-33 %

Source : MNHN, Paris

d'anorthite) à macles fines, accompagnés d'augite et parfois de hornblende brune, intacte, quand elle occupe le centre de cristaux de pyroxène, mais complètement transformée quand elle se rencontre en cristaux isolés. Les grains irréguliers de magnétite englobent des lamelles de biotite ou encore du sphène, de l'apatite et du pyroxène. L'olivine complètement serpentinisée, est entourée de pyroxène.

Une pâte claire renferme beaucoup de microlites, de plagioclases zonés (à 30-12 % d'anorthite) et peu d'augite, de magnétite et d'apatite.

Le second échantillon est identique aux andésites décrites aux Monts Manengouba et Bambouto.

Elle contient de la hornblende brune très foncée avec des clivages serrés. Une zone de corrosion noire et double l'entoure, composée d'abord de magnétite et ensuite d'augite ; elle enveloppe en outre des lamelles de biotite, des cristaux d'augite et de magnétite. A signaler encore parmi les phénocristaux l'augite brune, le sphène légèrement polychroïque et des plagioclases (atteignant 5 mm.) à 65 % d'anorthite.

L'apatite et la magnétite sont des minéraux accessoires.

Basaltes

Les basaltes de San Thomé sont porphyriques. Noirs, compacts, ils contiennent des phénocristaux d'augite et d'olivine en proportions variées, accompagnés ou non de plagioclases et rarement de hornblende.

Dans un basalte fluidal, riche en microlites de plagioclases (à 80 % d'anorthite), d'augite et de magnétite, accompagnés d'un peu d'olivine, les phénocristaux de pigeonite (de 1 à 2 mm.) sont de taille variée et ceux d'olivine, intacte, de quantité moindre.

On doit signaler un basalte à structure finement doléritique avec gros phénocristaux d'augite pigeonitique, plus abondants que ceux d'olivine en voie de serpentinisation suivant les fissures. Les cavités de la roche sont remplies de calcite et de calcédoine.

Un basalte recueilli par M. Chevalier est noir, avec taches rouges. Il renferme d'abondants petits phénocristaux d'augite et d'olivine, souvent gloméroporphyriques. La pâte est très foncée, riche en verre imprégné de poussière de magnétite, englobe des microlites très disséminés de plagioclase, d'augite et d'olivine.

Un basalte provenant de Diego Vaz est d'un gris foncé avec grands cristaux d'augite (de 5 à 7 mm.). En plaque mince, on voit qu'il est largement cristallisé avec une structure doléritique. Les grands cristaux d'augite pigeonitique, maclés polysynthétiquement, présentent parfois une structure en sablier. Ils englobent de nombreux prismes réguliers d'apatite d'assez grande taille. L'olivine se rencontre surtout en petits microlites accompagnant l'augite, la magnétite et les plagioclases entrecroisés (à 60 % d'anorthite). Là aussi l'apatite est abondante.

Source : MNHN, Paris

Basalte à augite, olivine et plagioclase. — Dans ce basalte doléritique à grain fin, les phénocristaux d'augite et d'olivine (peu nombreux) sont accompagnés de quelques phénocristaux de plagioclases (à 70-30 % d'anorthite); ces plagioclases englobent souvent des fragments de la pâte, disposés dans les plans de clivage ; les microlites sont de 55-30 % d'anorthite. La magnétite en grains et cristaux, l'ilménite en barres courbes, sont assez abondants.

Basalte à hornblende. — Les phénocristaux d'augite et d'olivine assez nombreux sont accompagnés ici par une hornblende d'un brun verdâtre (angle d'extinction á 12°, biréfringence ne dépassant pas 0,024) qui parfois entoure l'olivine. La pâte, vitreuse, contient des plagioclases et de la magnétite.

La hornblende, distribuée plus ou moins régulièrement et orientée, dépourvue de toute trace de corrosion, permet de supposer que ce basalte provient d'un filon ou d'une coulée, voisine de la sortie du cratère.

Dolérite

Il se trouve dans la collection de M. Chevalier une roche très différente de tout ce que j'ai décrit jusqu'ici. Elle se présente comme un fragment d'une dalle à 2 faces parallèles et arrondies vers l'un des bords. A l'œil nu elle est claire, verdâtre, cristalline et á structure doléritique très nette.

En plaque mince, elle est parfaitement cristalline, avec une structure doléritique légèrement orientée.

L'altération a atteint tous les minéraux. De longs cristaux de plagioclase, albitisés et séricitisés, sont troubles à cause de la présence d'une fine poussière ferrugineuse. Leurs interstices sont occupés par une chlorite verte dont les lamelles sont parfois disposées en éventail et ont un signe d'allongement positif. Elles sont mélangées à du leucoxène et un peu de séricite. Des baguettes d'apatite sont très abondantes.

Certainement, cette roche n'a pas été recueillie sur place, elle provient probablement d'une construction et pourrait être apportée de très loin. Si elle venait de l'île cela prouverait l'existence des roches anciennes sous la couverture volcanique. Rappelons d'ailleurs que Negreiros décrit des dolérites à San Thomé.

Voici des roches analysées de Boese :

I. Trachyte sodalitique à augite aegyrinique. D'après la description de Boese et de Berg cette roche correspond à ce que j'ai distingué comme phonolite à haüyne. Elle montre une analogie de composition chimique avec le trachyte néphélinifère des Monts Roumpi (an. 17).

J. Trachydolérite. Par sa composition minéralogique, elle paraît se rapprocher de l'andésite à hornblende, mais l'analyse chimique révèle une abondance de barylites, telle que le premier paramètre atteint III (IV), la quantité de néphéline calculée est également très grande, c'est un basanitoïde voisin d'ankaramite ; je ne vois aucune lave à hornblende dans la col-

Source : MNHN, Paris

lection étudiée par moi, tant à San Thomé qu'au Cameroun, qui puisse fournir des résultats semblables.

K. Basalte compact. Rapide sous le Mont Café.

Je n'ai pas rencontré de basalte compact parmi ceux étudiés à San Thomé. Néanmoins, j'insisterai sur cette analyse, car le calcul montre un excès de silice et les basaltes analysés par D. Mesch et les miens du Grand Mont Cameroun et plus généralement du Cameroun occidental présentent un déficit de silice. Je rapproche cette roche plutôt des andésites qui sont à l'excès de silice, d'autant plus que le premier paramètre du basalte du Mont Café est II (III), de sorte que 2/3 de la roche sont composés d'éléments blancs. Les andésites α à phénocristaux d'augite, de plagioclases et d'olivine se rencontrent sur le continent aux Monts Roumpi (voir an. 9 et 10). Mais le basalte de San Thomé est exceptionnellement pauvre en magnésie et riche en Fe.

Analyses chimiques de l'île San Thomé

I. — Trachyte sodalitique à augite ægyrinique. I.5'.(1)2.4. Lindner.
J. — Trachydolérite à hornblende brune. III (IV).6.'3.4 [2.(2) 3.2.3]. Id.
K. — Basalte compact. II (III).5.3.3 (4) [3.1.2 (3).4]. Id.

	I	J	K
SiO^2	60.34	44.96	46.76
Al^2O^3	20.69	18.06	14.80
Fe^2O^3	1.53	4.04	8.71
FeO	1.15	7.82	8.32
MnO	n.d.	0.26	0.34
MgO	0.38	5.58	1.70
CaO	1.97	8.99	9.46
Na^2O	8.15	4.56	2.75
K^2O	3.94	2.54	2.48
TiO^2	0.62	1.94	2.05
P^2O^5	n.d.	0.61	0.63
H^2O +	1.38	0.60	1.45
H^2O —		0.12	0.19
SO^3	»	»	0.35
	100.15	100.08	99.99
SiO^2 libre	»	»	3.60
Or	23.35	15.01	15.01
Ab	54.88	10.22	20.96
An	8.06	21.13	21.68
Ne	7.74	15.48	»
$CaSiO^3$	0.70	8.35	9.05
$MgSiO^3$	0.60	5.00	4.20
$FeSiO^3$	»	2.90	5.41
Mg^2SiO^4	0.21	6.23	»
Fe^2SiO^4	»	4.18	»
Ma	1.86	5.80	12.53
Ilm	1.22	3.65	3.80
Hem	0.16	»	»
Ap	»	1.34	1.34
An %	12	67	50
Σb	4.7	37.4	36.3

Source : MNHN, Paris

ILE FERNANDO PO

Les roches, recueillies dans cette île par Esch, ont été étudiées par Boese (1).

D'après sa description, ce sont des basaltes, des limburgites et des tufs basaltiques.

Les basaltes sont principalement porpbyriques, à phénocristaux d'augite, d'olivine et éventuellement de plagioclases. Plus rares sont des basaltes aphyriques, grenus ou compacts. Il existe, enfin, des basaltes pauvres en plagioclases et des limburgites.

Un seul cas a été observé d'un basalte contenant des phénocristaux d'un pyroxène orthorhombique.

Deux basaltes porphyriques ont été analysés.

L'un est à phénocristaux de plagioclases, d'augite et d'olivine et à microlites de mêmes minéraux accompagnés de magnétite et d'apatite. Son analyse (an. L) conduit aux paramètres : III.5.3(4).'4. Le calcul montre un peu de silice libre.

Le second échantillon analysé (an. M) renferme des phénocristaux d'augite et d'olivine. La pâte est cristalline, riche en plagioclases, augite et magnétite. Ses paramètres sont : III'.5.3.4. Sans silice libre ni néphéline calculées, ce basalte est β à cause de la présence d'olivine calculée.

Aucun de nos basaltes du Cameroun occidental ne présente de silice libre calculée. Celui du Mont Koupé est presque saturé ($SiO^2 = 0.06$).

Ces deux analyses, assez voisines l'une de l'autre, se rapprochent de celle du basalte des Monts Roumpi.

L. — Basalte α labradorique Fernando Pô. III.5.3(4). '4 [2'.1.2.3]. Lindner.
M. — Basalte β andésinique. Fernando Pô. III'.5.3.4 [2.2.2.2]. Lindner.

	L	M
SiO^2	47.81	45.78
Al^2O^3	13.71	11.20
Fe^2O^3	6.31	6.46
FeO	5.83	5.83
MnO	0.11	0.54
MgO	7.47	11.36
CaO	9.28	10.45
Na^2O	2.27	2.19
K^2O	1.62	1.36
TiO^2	2.87	3.23
P^2O^5	0.52	0.21
H^2O+	1.99	1.20
H^2O-	0.65	0.50
Cr^2O^3	»	0.16
	100.44	100.12

(1) *Loc. cit.*

Source : MNHN, Paris

SiO^2 libre	3.06	»
Or	9.45	8.34
Ab	18.86	18.34
An	22.52	16.68
Ne	»	»
$CaSiO^3$	8.35	14.38
$MgSiO^3$	18.70	13.70
$FeSiO^3$	0.92	0.40
Mg^2SiO^4	»	9.87
Fe^2SiO^4	»	0.30
Ma	9.05	9.74
Ilm	5.47	6.08
Ap	1.34	0.34
An %	54	48
Σb	43.8	54.8

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Un manteau étendu de roches volcaniques recouvre la vaste région que nous avons étudiée.

Les massifs volcaniques qui la constituent présentent les uns par rapport aux autres certaines analogies, mais aussi des différences qui donnent à chacun un caractère spécial.

Le Grand Mont Cameroun est essentiellement *basaltique*, sous la réserve dont il sera question plus bas. Le Petit Mont Cameroun ou l'Etinde a émis des laves non feldspathiques à *leucite* et à *néphéline*.

Aux Monts Manengouba les *andésites à hornblende brune* prédominent : elles sont accompagnées par de rares basaltes et par des roches *hyperalcalines* (rhyolites et phonolites) et *alcalines* (trachytes).

Les plateaux en terrasses des Monts Bambouto sont constitués par des *trachytes hyperalcalins* et des *phonolites*, superposés aux basaltes et aux andésites à hornblende (semblables à celles des Manengouba).

Dans les Monts Roumpi, les roches volcaniques de faible épaisseur sont représentées par des *andésites* à grands cristaux de plagioclases, des basaltes et des *trachytes hyperalcalins* à néphéline.

Caractères chimiques

Cette province lithologique est caractérisée par l'association de roches alcalines et de roches calcoalcalines.

Dans la série alcaline se rencontrent des roches hyperalcalines, soit à excès (rhyolites), soit à déficit de silice (phonolites, trachytes) et des roches alcalines basiques dépourvues de feldspaths (néphélinites, leucitites).

Les laves calcoalcalines oscillent entre les andésites et les basaltes. Tous les basaltes sont à déficit de silice, parfois à néphéline virtuelle (basanitoïdes).

Source : MNHN, Paris

Les andésites, andésiniques ou labradoriques, aphyriques, à phénocristaux de hornblende ou de plagioclases, sont à excès de silice.

Une autre caractéristique de cette province est une prédominance de la soude sur la potasse (dans les laves leucitiques du volcan de l'Etinde cette différence dans la teneur des alcalis est moins accentuée).

Le substratum est constitué par des schistes cristallins et des roches intrusives (granites, diorites, gabbros et dolérites). Il existe des roches hyperalcalines grenues qui ne font pas partie de ce soubassement cristallin, car les syénites et les granites à riebeckite du Koupé sont considérés comme assez récents.

Succession

En résumé, les basaltes se retrouvent partout. Il existe certainement une série ancienne inférieure et une série récente supérieure. La première est surtout visible dans les massifs fortement démantelés par l'érosion (Roumpi, Bambouto). Les basaltes récents terminent la période d'épanchement mais sont d'âges légèrement différents suivant les massifs.

L'Etinde n'a eu qu'une seule période d'éruption qui a donné des laves néphéliniques et leucitiques.

Le Grand Mont Cameroun représente un empilement de laves basaltiques anciennes et récentes.

Les andésites à hornblende sont caractéristiques pour les Manengouba et les Bambouto. Il est possible qu'au même moment elles aient existé au Grand Mont Cameroun, car Esch a trouvé entre Tiko et Bomaka (massif du Grand Mont Cameroun) une roche à facies basaltiques à hornblende brune et haüyne (ordanchite ?) et des blocs d'une roche identique à hornblende, augite et plagioclases près de Bouéa.

Des andésites à bornblende ont été signalées en outre à San Thomé et sont probablement équivalentes aux andésites à phénocristaux de plagioclases, typiques des Monts Roumpi et aux andésites à hornblende des Bambouto et Manengouba.

Les phonolites et les trachytes connus aux Manengouba, Bambouto, Roumpi et San Thomé, sont nettement postérieurs aux basaltes et andésites inférieurs.

Enfin, les rhyolites hyperalcalines ne se rencontrent qu'aux Manengouba, mais leur position n'a pu être absolument précisée.

Age

Les éruptions basaltiques de la chaîne camerounienne auraient débuté au Crétacé supérieur (Guillemain) et les dernières ont eu lieu en 1922; le volcan de l'Etinde, cette ruine à parois abruptes, comme le dénomme Krenkel, est sans doute l'un des plus anciens.

Aux Monts Bambouto et aux Monts Roumpi les coulées basaltiques et

Source : MNHN, Paris

andésitiques anciennes reposent directement sur un socle granito-gneissique. Il est probable que les basaltes anciens comblent l'intérieur de la caldera andésitique du massif des Manengouba. Dans ces trois massifs les laves sont considérées comme *anciennes* ou *récentes* suivant la plus ou moins grande fraîcheur de conservation d'appareils volcaniques, mais il est certain que les éruptions de dates historiques ne sont pas connues.

Les éruptions des Monts Manengouba et Bambouto ont dû commencer par des andésites et des basaltes ; les rhyolites et les trachytes leur succèdent dans les Manengouba et les trachytes et les phonolites dans les Bambouto. Ce cycle a été terminé par des intrusions (dykes aux Monts Roumpi) et des épanchements basaltiques.

Le horst du Koupé représente une intrusion, probablement assez récente, grenue (syénites et granites) et microgrenue (grorudite et microgranite) ; il est recouvert directement par de nombreux cônes basaltiques subactuels.

Prolongement possible de la grande ligne de fractures

Les massifs volcaniques du Cameroun occidental sont situés sur un groupe de cassures dirigées SW-NE. M. Gèze exprime l'opinion qu'elles commencent très loin dans le NE près du lac Tchad et cette opinion se base sur les faits suivants :

Sur le bord SE du Tchad au Hadjer-el-Hamis on a découvert un gisement de *comendite* à riebeckite et aegyrine (voir L. Gentil et Garde (1).

Plus au Sud à Kousseri (lit de Logone), Foureau (2) a trouvé un bloc de *comendite*.

Il existe un gisement de *comendite* à 450 km. au Sud du Tchad (décrite par M. Hubert (3).

Une rhyolite du même type que ces comendites constitue, comme nous l'avons constaté, un pic isolé aux Mont Manengouba.

Les fissures volcaniques du Cameroun se prolongent également vers le SW du continent par des îles qui s'élèvent au-dessus du fond de la mer à de très grandes hauteurs (de 3.000 m. à 5.000 m. environ) dont les principales sont : Fernando Pô, San Thomé et Sainte-Hélène.

Plusieurs auteurs (Esch, Wolff, Boese, Mesch) ont cherché à établir une analogie de compositions minéralogique et chimique entre les roches de ces îles et du Cameroun.

Fernando Pô. — Cette île, la plus voisine du continent, est exclusivement

(1) L. Gentil. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXXXIX, 1904, p. 413.
M. Garde. Description géolog. des régions situées entre le Niger et Tchad et à l'est et au nord-est du Tchad. 1910. *Thèse.*

(2) L. Gentil *in* Foureau : Documents scientifiques de la Mission saharienne, t. II, 1905, p. 697.

(3) H. Hubert. Sur quelques roches du Centre africain. *Bull. Mus. Hist. nat.*, 1904, p. 412.

Source : MNHN, Paris

basaltique. Ses laves sont du même type minéralogique que plusieurs de celles que nous avons étudiées dans les différents massifs du Cameroun. Des deux échantillons analysés l'un ne ressemble à aucun des basaltes analysés du Cameroun car il est à excès de silice, l'autre se rapproche surtout de celui des Monts Roumpi par sa richesse en magnésie, chaux et fer et par sa pauvreté en alcalis.

Mais son caractère nettement calco-alcalin unit l'île Fernando Pô plus étroitement au grand Mont Cameroun ; je rappellerai que Boese a signalé un basalte à hypersthène à Fernando Pô et D. Mesch a décrit un basalte à enstatite au Grand Mont Cameroun ; la présence de ces pyroxènes ferro-magnésiens accentue la parenté des deux régions.

San Thomé. — Les laves dominantes sont des basaltes, mais on y trouve aussi des trachytes phonolitiques à haüyne. Cette association de roches calco-alcalines et alcalines ne se rencontre pas au Grand Mont Cameroun, dont on ne connaît pas le substratum, mais il n'en est pas de même pour d'autres massifs du Cameroun occidental : Monts Manengouba, Bambouto et Roumpi où les roches volcaniques recouvrent immédiatement le socle granito gneissique et où les basaltes sont accompagnés par des trachytes et des phonolites.

Au point de vue chimique, les basaltes de San Thomé sont assez voisins de ceux des Monts Roumpi.

Sainte-Hélène. — Daly (1), qui a étudié cette île, y a trouvé des basaltes et des phonolites. L'âge d'éruption se rapporte au Miocène ou à l'Eocène.

(1) R. A. Daly. The Geology of S. Helena Island. *Proc. Am. Ac. of Arts a. Sc.*, 1927, vol. 62, p. 31-92.

Source : MNHN, Paris

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

Fig. 1. — Plagioclase avec inclusions de pâte, transformées en calcite. **Andésite.** Monts Bamhouto. N+. Gross. 26.

Fig. 2. — Feldspath transformé par la fusion. Trachyte. Monts Bambouto. L. N. Gross. 35.

Fig. 3. — Hypersthène entouré d'une couronne d'olivine dans un tuf du lac des Eléphents. N+. Gross. 93.

Fig. 4. — Plagioclase (face g^1) avec inclusions de pâte entourée de sanidine. Elengoum. N+ Gross. 35.

Fig. 5. — Plagioclase de structure hétérogène dans une andésite des Monts Roumpi. N+. Gross. 35.

PLANCHE II

Fig. 1. — Hornblende corrodée avec inclusions de rhönite et d'apatite. Andésite de l'Elengoum. Lum. nat. Gross. 40.

Fig. 2. — Hornblende brune incluse dans un plagioclase et non corrodée. Elengoum. Nic. + Gross. 30.

Fig. 3 et 4. — Hornblende complètement transformée. Monts Manengouba. Lum. nat. Gross. 60.

Fig. 5. — Pyroxène zoné dans un basalte de Fako. N +. Gross. 30.

Fig. 6. — Hornblende corrodée suivant les bords. Monts Bambouto. Lum. nat. Gross. 60.

Fig. 7. — Apatite avec inclusions. Elengoum. Lum. nat. Grose. 250.

Fig. 8. — Röhnite disposée en éventail autour d'un cristal de magnétite. Monts Bambouto. Lum. nst. Grose. 250.

PLANCHE III

Fig. 1. — Structure poecilitique dans une phonolite des Bambouto. Pyroxène spongieux (P) et aenygmatite (A). Lum. nat. Gross. 93.

Fig. 2. — Trachyte sphérolitique. Monts Bambouto. N +. Gross. 93.

Fig. 3. — Lave cordée vitreuse d'Isobi (1922). Cristallites de feldspath (α). Lum. nat. Gross. 250.

Fig. 4. — Bardolite remplissant les pores d'un basalte des Monts Roumpi. Cristaux de pyroxène tangents à la circonférence. Lum. nat. Gross. 250.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
AVANT-PROPOS	273
TRAVAUX ANTÉRIEURS	274
I. — LE GRAND MONT CAMEROUN	276
Volcan Meyer	277
Laves de la Hutte 2	278
Bouéa	278
Isobi	279

Source : MNHN, Paris

Sources de Mann 280
Mi-chemin entre la Source de Mann et la Hutte 1 280
Volcan Mokundo 280
Cap Debunsha 280
Baie de Victoria 281
Monts Oonge 281
Stalactites 282

II. — VOLCAN D'ÉTINDE, D'APRÈS ESCH 284

III. — MONT KOUPÉ 287

Syénite 287
Basalte 288
Les tufs du lac des Eléphants 288

IV. — MONTS MANENGOUBA 289

Andésites 290
Basaltes 293
Tufs 293
Trachytes 294
Rhyolites 294
Blocs de projection 295
Lapilli de M'Bouroukon 296

V. — MONTS BAMBOUTO 297

Trachytes 297
Phonolites 299
Andésites 300
Basaltes 300

VI. — RÉGION ENTRE MONTS MANENGOUBA ET MONTS BAMBOUTO 302

Soubassement cristallin 302
Andésites 302

VII. — MONTS ROUMPI 303

Soubassement cristallin 303
Basaltes 304
Andésites 305
Trachytes phonolitiques 306
Trachytes calcoalcalins 307

VIII. — APPENDICE 308

Ile de San Thomé 308
Ile Fernando Pô 314

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS 315

Caractères chimiques 315
Succession 316
Age 316
Prolongement possible de la grande ligne de fracture 317

EXPLICATION DES PLANCHES 319

TABLE DES MATIÈRES 319

N° d'autorisation 10.426

Source : MNHN, Paris

ÉDITIONS DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris.

Archives du Muséum national d'Histoire naturelle (commencées en 1802 comme *Annales du Muséum national d'Histoire naturelle*). (Un vol. par an, 300 fr.).

Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle (commencé en 1895) (Un vol. par an, 80 fr.).

Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, nouvelle série (Sans périodicité fixe ; abonnement pour un volume : 230 fr.).

Publications du Muséum national d'Histoire naturelle (Sans périodicité fixe ; paraît depuis 1933).

Index Seminum in Hortis Musaei parisiensis collectorum (Laboratoire de Culture ; paraît depuis 1822 ; échange).

Notulae Systematicae (Directeur M. H. Humbert, laboratoire de Phanérogamie ; paraît depuis 1909 ; abonnement au volume, 65 fr.).

Revue française d'Entomologie (Directeur M. le Dr R. Jeannel, laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; abonnement annuel : France, 60 fr., Etranger, 70 fr.).

Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture coloniale (Directeur : M. A. Chevalier, laboratoire d'Agronomie coloniale ; paraît depuis 1921 ; abonnement pour la France : 130 fr., Étranger, 145 et 160).

Revue Algologique (Directeurs MM. P. Allorge et R. Lami, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1924 ; abonnement : France, 150 fr., Etranger, 200 fr.).

Revue Bryologique et Lichénologique (Directeur M. P. Allorge, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1874 ; abonnement : France, 60 fr., Étranger, 80 fr.).

Revue de Mycologie (anciennement *Annales de Cryptogamie exotique*) (Directeurs MM. R. Heim, J. Duché et G. Malençon, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1928 ; abonnement : France, 60 fr., Étranger, 80 et 100 fr.).

Mammalia (Directeur M. E. Bourdelle, laboratoire de Zoologie, Mammifères et Oiseaux ; paraît depuis 1936 ; abonnement : France, 50 fr., Étranger, 55 fr.)

Bulletin du Laboratoire maritime du Muséum national d'Histoire naturelle à Dinard (Directeur M. A. Gruvel, laboratoire maritime de Dinard ; suite du même *Bulletin* à *Saint-Servan* ; paraît depuis 1928 ; prix variable par fascicule).

Bulletin du Musée de l'Homme (Directeur M. P. Rivet, Place du Trocadéro ; paraît depuis 1931) ; n'est envoyé qu'aux membres de l'Association des Amis du Musée de l'homme.

Recueil des Travaux du Laboratoire de Physique végétale (Laboratoire de Physique végétale ; paraît depuis 1927 ; échange).

Travaux du Laboratoire d'Entomologie (Laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; échange).

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSÉUM

Tome I. — R. Jeannel. Monographie des *Catopidae*, 438 p., janv. 1936... 230 fr.
Tome II. — Mission scientifique de l'Omo, II (Zoologie), 320 p., 9 pl., avril 1935..... 230 »
Tome III. — E.-L. Bouvier. Étude des Saturnioïdes normaux. Fam. des Saturniidés, 354 p., 10 pl., déc. 1936..... 230 »
Tome IV. — Mission scientifique de l'Omo. III (Zoologie). 347 p., juill. 1936. 230 »
Tome V. — Fasc. 1. P. Lemoine. L'Ile-de-France, 442 p., janv. 1938... 75 »
Tome VI. — Fasc. 1. A. Brunel. Contribution à l'étude du métabolisme de l'azote purique chez les Champignons, 186 p., déc 1936..... 74 »
Fasc. 2 C. Attems. Die von Dr C. Dawydoff in französisch Indochina gesammelten Myriopoden, p. 187-354, janv. 1938..... 138 »
Fasc. 3. G. Stiasny. Die von Dr C. Dawydoff in französisch Indochina gesammelten Gorgonarien, p. 355-368, févr. 1938..... 18 »
Tome VII. — Fasc. 1. P. Lemoine. L'Ile-de-France. 2e partie. Chap. III, Valois et Multieu, 176 p..... 30 »
Fasc. 2 R. Furon. Géologie du plateau iranien (Perse - Afghanistan - Béloutchistan), p. 177-414, avec 8 planches et 1 carte en couleurs. août 1941... 200 »
Tome VIII. — Mission scientifique de l'Omo, IV (Zoologie), 416 p., févr. 1938.. 230 »
Tome IX. — Mission scientifique de l'Omo, V (Zoologie), 370 p., juin 1939. 230 »
Tome X. — Fasc. 1. L. Leroux. Contribution à l'étude de l'aldéhyde formique, 68 p., janv. 1938..... 46 »
Fasc. 2. V. Redikortzev. Les Pseudoscorpions de l'Indochine française recueillis par M. C. Dawydoff. p. 69-115, juillet 1938..... 28 »
Fasc. 3. M. Friant. Morphologie, développement et évolution du cerveau des Ongulés artiodactyles sélénodontes, p. 114-188 (avec 5 pl.), mars 1939. 58 »
Fasc. 4. Cécile Sosa-Bourdouil. Hérédité des caractères biochimiques chez les végétaux, p. 189-236 (avec 1 planche), mars 1939..... 40 »
Fasc. 5. H. Perrier de la Bathie. Les Orchidées de la région malgache. p. 237-298, mars 1939..... 34 »
Fasc. 6. P. de Beauchamp. Planaires terrestres de l'Indochine française, récoltées par C Dawydoff, p. 299-388. une planche. juin 1939..... 24 »
Tome XI. — Paul Lemoine, René Humery et Robert Soyer. Les forages profonds du Bassin de Paris La nappe artésienne des Sables verts, juillet 1939..... 230 »
Tome XII. — Fasc. 1. Pierre Marie. Les Foraminifères de la Craie à *Belemnitella mucronata*, du Bassin de Paris, p. 1 à 296, 38 planches. mars 1941..... 180 »
Fasc. 2. L. Berland et J Millot Les Araignées de l'A. O. F., I — Les Salticides, p. 297 à 413, mars 1941..... 50 »
Tome XIII. — Fasc. 1. R Jeannel. Les Calosomes, p. 1-240, 8 planches, mai 1940..... 175 »
Fasc. 2. M. Vachon. Sur la systématique des Scorpions, p. 241-260..... 25 »
Fasc. 3. H. Perrier de la Bathie. Révision des Flacourtiacées de Madagascar et des Comores, p. 291 à 302..... 20 »
Fasc 4. Ch. Boursin. Nouveaux *Agrotidae* paléarctiques, p. 303 à 330..... 30 »
Fasc. 5 E. Séguy. Études sur les Diptères Hippélatoïdes pathogènes, p. 331 à 357..... 20 »
Tome XIV. — Croisière du *Bougainville* aux îles australes françaises. 328 p., 10 pl., octobre 1940..... 230 »
Tome XV. — R. Paulian. Les premiers états des Staphylinoidea. 361 p., février 1941..... 230 »
Tome XVI. — Fasc. 1 J. Alloiteau. Revision de la collection H Michelin. Polypiers d'Anthozoaires fossiles — 1 Crétacé, p. 1-100, 32 pl., octobre 1941. 120 »
Fasc. 2. R. Soyer. Les eaux souterraines du Jardin des Plantes et de ses annexes, p. 101-124, février 1942..... 10 »
Fasc. 3. Mme S. Joyet-Ast. Recherches sur Anonacées d'Indo-Chine..... 100 »
Tome XVII — B Gèze. Géographie physique et Géologie du Cameroun occidental — *Supplément* : Élisabeth Jérémine. Contribution à l'étude pétrographique du Cameroun occidental..... 240 »

Le Gérant : R. Jeannel.

Imprimé en France. — 1943. — Pierre André, 244, boul. Raspail. Paris.

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

TOME XVII

FASCICULE UNIQUE

(ATLAS)

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET GÉOLOGIE DU CAMEROUN OCCIDENTAL

par Bernard GÈZE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE DU CAMEROUN OCCIDENTAL

par Élisabeth JÉRÉMINE

PARIS

ÉDITIONS DU MUSÉUM

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V^e^)

1943

Mars 1943

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Nouvelle série, Tome XVII

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET GÉOLOGIE

DU

CAMEROUN OCCIDENTAL

PAR

Bernard GÈZE

(Planches I à XXX)

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Muséum National d'Histoire Naturelle

TYPES DE COTES : Côte rocheuse et côte sableuse

Ph. du Panthéon — Photo B. Gèze

1. — Baie de Bibundi : Cordon littoral devant le mont Cameroun.

Ph. du Panthéon — Photo P. Lepesme

2. — Baie de Victoria : Coulées basaltiques démantelées par l'Océan.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

TYPES DE COTES: La Mangrove de Douala.

Ph. du Panthéon Photo P Lepesme

1. — La Mangrove entre Tiko et Douala.

Ph. du Panthéon

2. — Jeunes palétuviers colonisant un banc de vase submergé.

Photo A. Villiers

3. — Pêcheurs indigènes dans la crique Mbakwele.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

LA PLAINE SÉDIMENTAIRE

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

1. — Lac Ossa, près d'Edéa. Coteaux crétacés couverts par la forêt vierge.

Ph. du Panthéon Photos B. Gèze

2. — Le fleuve Sanaga, à Dizangué, près d'Edéa, dans les sables et argiles crétacés.

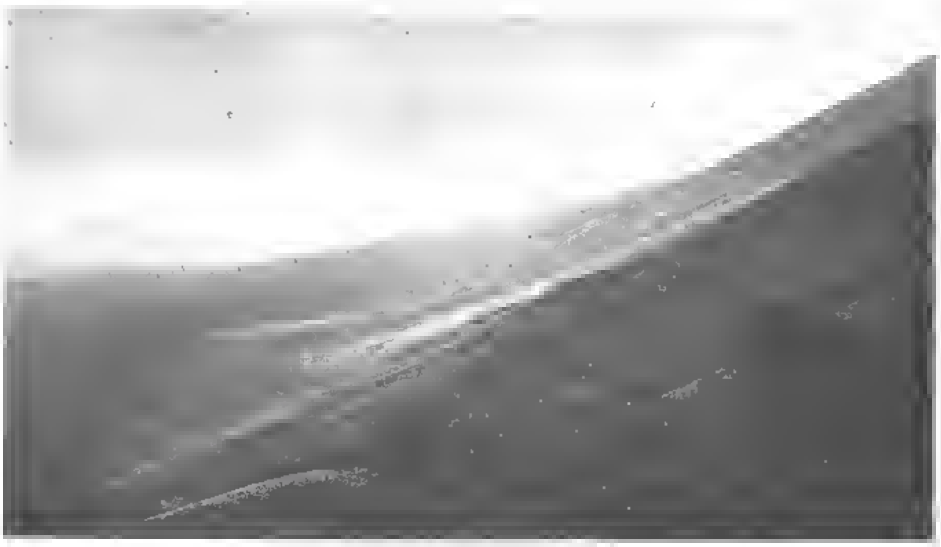
Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONT CAMEROUN

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

1. — **BUEA**, capitale du Cameroun britannique, au pied du Mont Cameroun (Alt. : 900 m.).

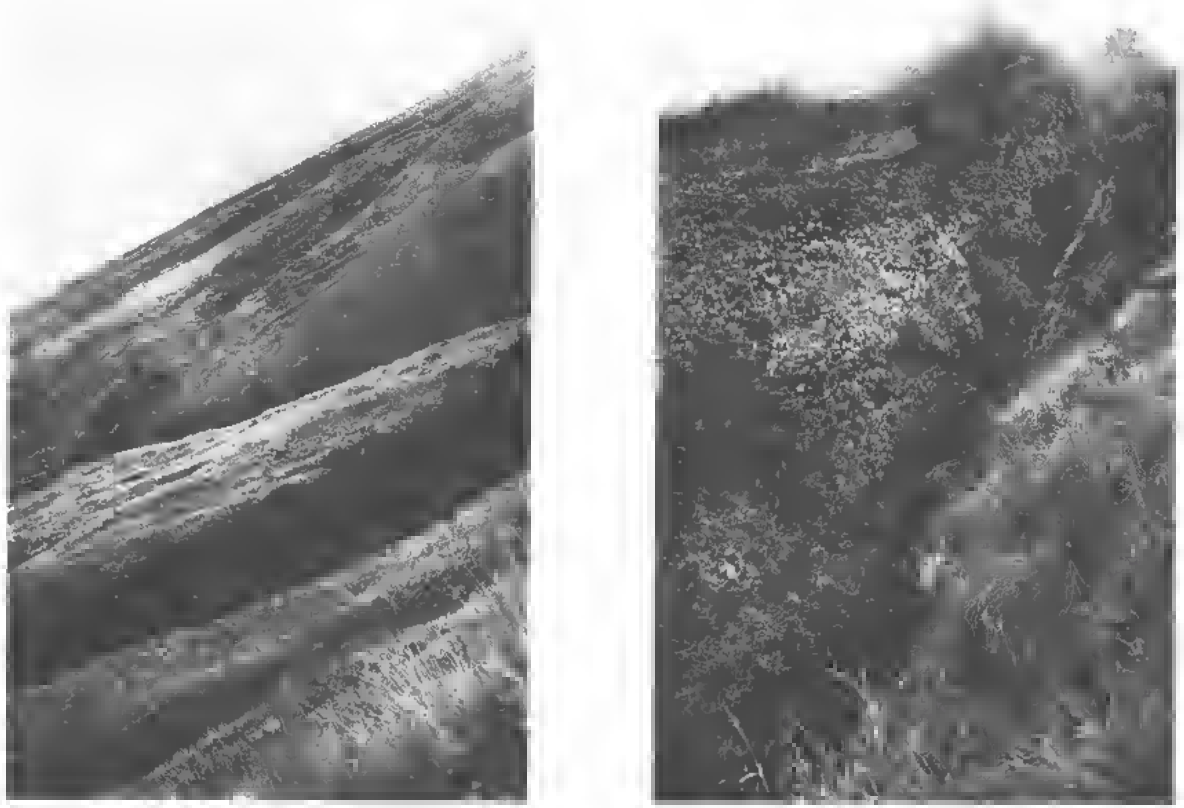


Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

2 — **MONT CAMEROUN**. La pente S. E., à 2.100 m. d'altitude.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris



Ph. du Panthéon

Photo B. Gèze

Les grands ravins de la face S. E., entre 2.400 et 2.600 m. d'altitude.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONT CAMEROUN

Ph. du Panthéon Photo B Gèze

1. — La pente S. E., à 2700 m d'altitude.

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

2. — Le « plateau », à 2.800 m. d'altitude.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONT CAMEROUN

Le « plateau », entre 2.800 et 3.000 m. d'altitude.

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

Taillis à *Philippia* et *Adenocarpus*, « Parc » à *Agauria*.
sur coulées basaltiques récentes.

Source : MNHN, Paris

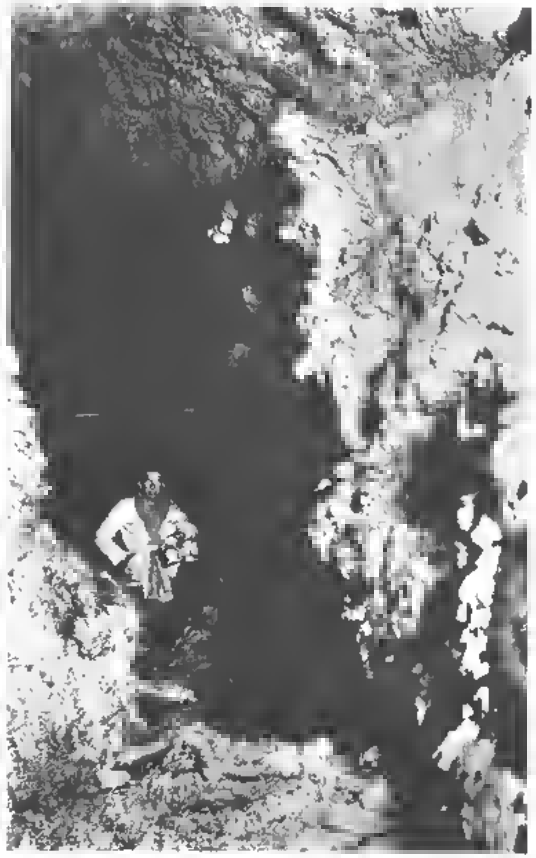
Source : MNHN, Paris

Ph. du Panthéon Photo B Gèze

1. — Grotte-tunnel de Molaliei (Alt. : 2.625 m.).

Ph. du Ponthéon Photo P. Lepesme

2. — Entrée de la Grotte Elisabeth (Alt. : 3.360 m.).



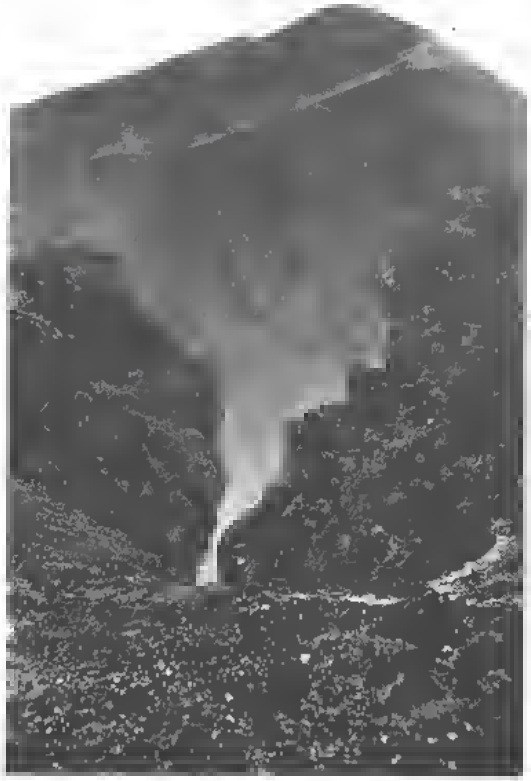
Ph. du Ponthéon Photo B Gèze

3. — Grotte Gaskin, galerie dans une coulée basaltique (Alt. : 2.855 m.).

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONT CAMEROUN



Ph. du Panthéon

1. — Grand cratère sommital subactif (4.000 m.).

Photos B. Gèze

2. — Grande crevasse dans les basaltes subactuels du Fako (4.030 m.).

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONT CAMEROUN. Champs de crevasses du Fako (4.020 m.).

Ph du Panthéon Photo B. Gèze

1. — Région en voie d'affaissement.

Ph du Panthéon Photo B Gèze

2. — Région en voie de soulèvement.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONT CAMEROUN

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

1. — Plateau sommital et sommet du Fako (4.070 m.), vus du S.S.W.

Ph du Panthéon Photo B. Gèze

2. — Pitons basaltiques au N du Fako et sommet du Fako (4.070 m.), vus de l'Ouest.

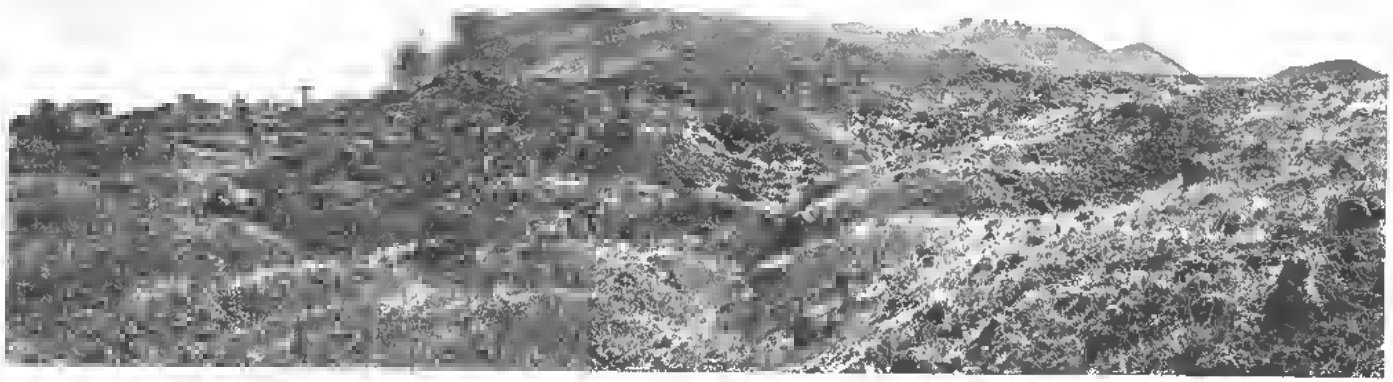
Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Ph. du Panthéon

Photo B. Gèze

1. — Sommet du Fako (4.070 m.), champ de crevasses et sommet 4.050, vus de l'Ouest.



Ph. du Panthéon

Photo B. Gèze

2. — Pentes N. N. E. du Fako, coulées basaltiques chaotiques à 3.000 m. d'altitude.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

1. — Le « plateau » et le groupe volcanique N. E. Cône du Nambete (3.000 m.).

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

2. — Le « plateau » et le groupe volcanique S. W. à 2.600 m. A gauche, l'Etinde (1.715 m.) ; au centre, l'Ekundo.

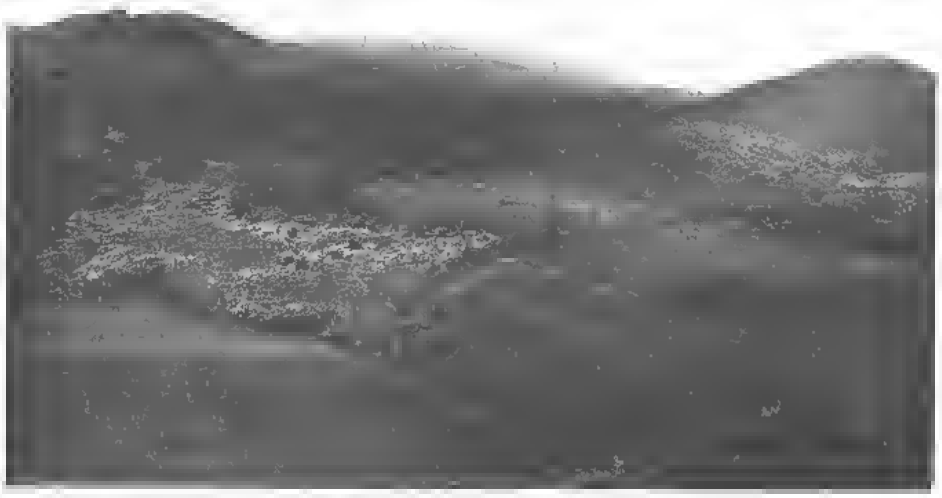
Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONT CAMEROUN

Ph du Panthéon Photo B. Gèze

1. — Laves du Cratère Meyer (2.850 m.) et pentes N. E du Fako.



Ph du Panthéon Photo B. Gèze

2. — Grands champs de laves du groupe volcanique N. E.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONT CAMEROUN

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

1. — Laves scoriacées, très récentes, sur le plateau au S. W. de la Hutte 2 (3 000 m.)
Groupe volcanique central

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

2. — Coulée récente au pied du Cratère Mokundo (2.400 m.)
Groupe volcanique Sud-Ouest.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONT CAMEROUN

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

1. — Groupe volcanique S. W. Début des grandes coulées récentes (2.800 m.).

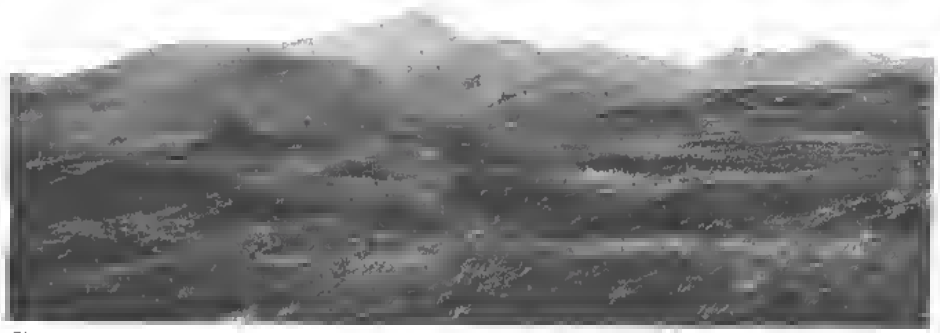
Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

2. — Groupe volcanique S. W. Grandes coulées récentes vues du Cratère Mokundo (2 400 m.).

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONT CAMEROUN



Ph. du Panthéon — Photo B. Gèze

1. — Le « plateau », au voisinage du Mengulu (2.600 m.). Groupe volcanique S. W.

Ph. du Panthéon — Photo B. Gèze

2. — L'Etinde (1 715 m.) et le Golfe de Guinée, vus du Nord.
Au fond, à droite, se devine l'île de Fernando-Póo.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONT CAMEROUN

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

1. — L'Etinde (1.715 m.), vu du Cratère Mokundo (2 400 m.).
Limite supérieure de la forêt.

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

2. — L'Etinde (1.715 m.), vu de la plaine au Sud-Ouest.
Au premier plan, village d'Atome (230 m.).

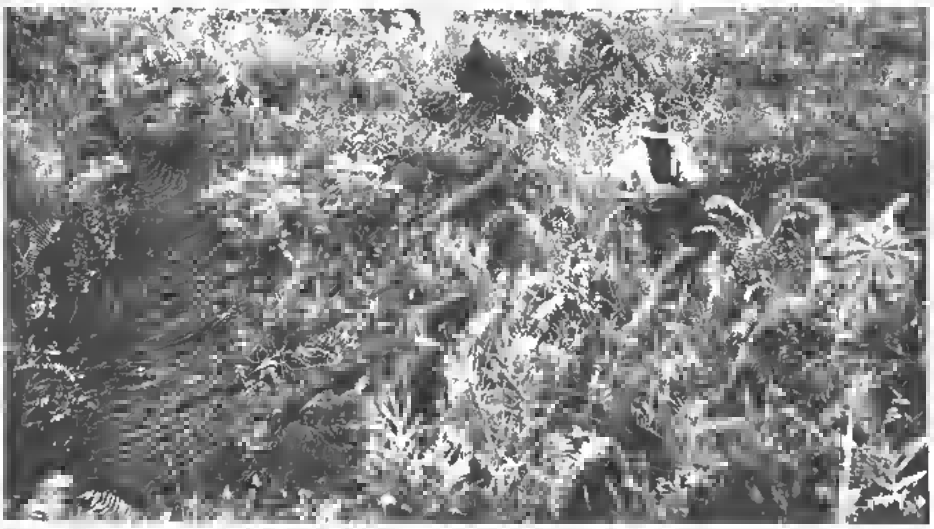
Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONT CAMEROUN

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

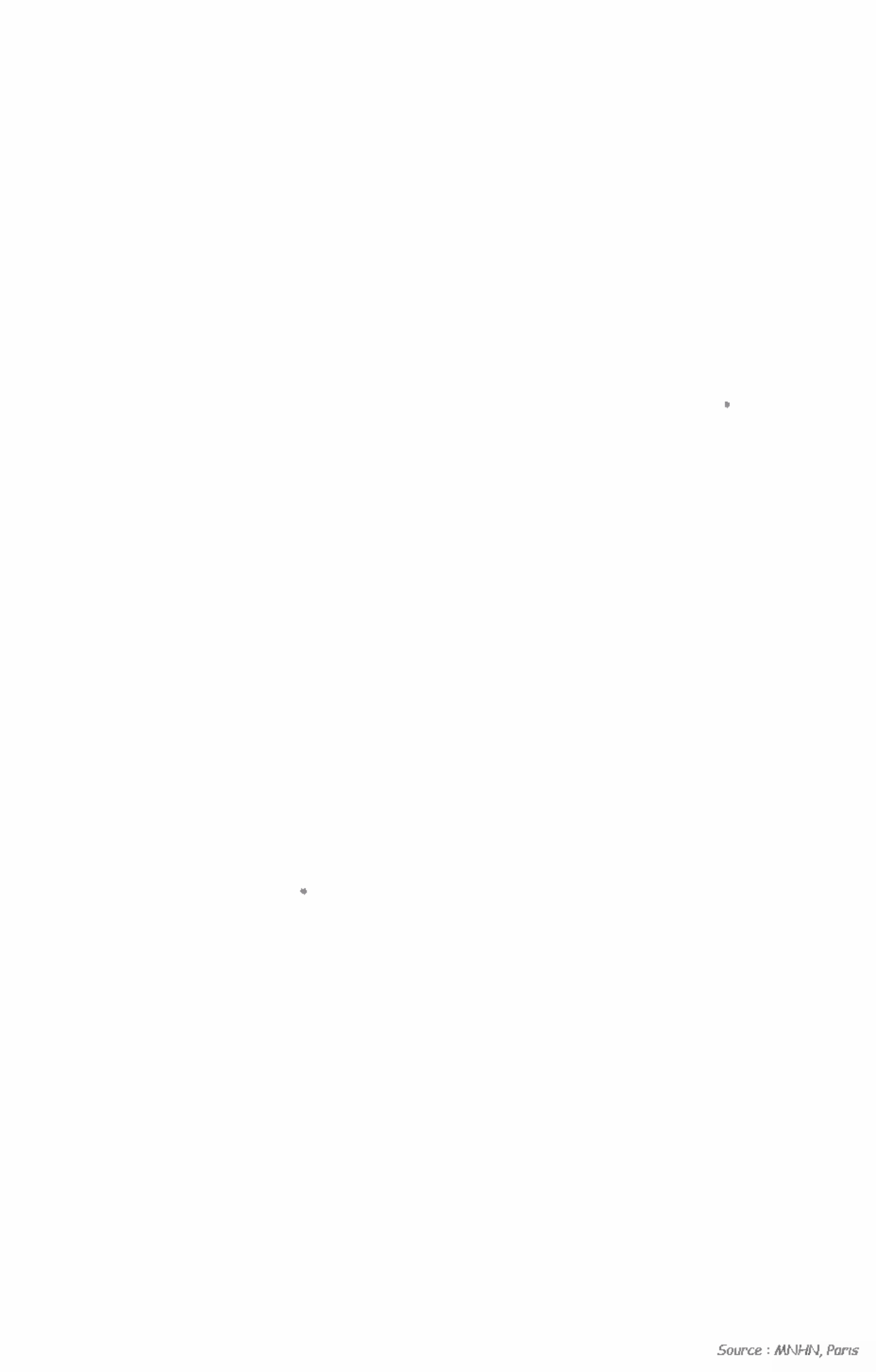
1. — Coulées basaltiques assez récentes démantelées par l'Océan, à Isobi, près de Bibundi.



Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

2. — Laves cordées de 1922, à Isobi, près de Bibundi.

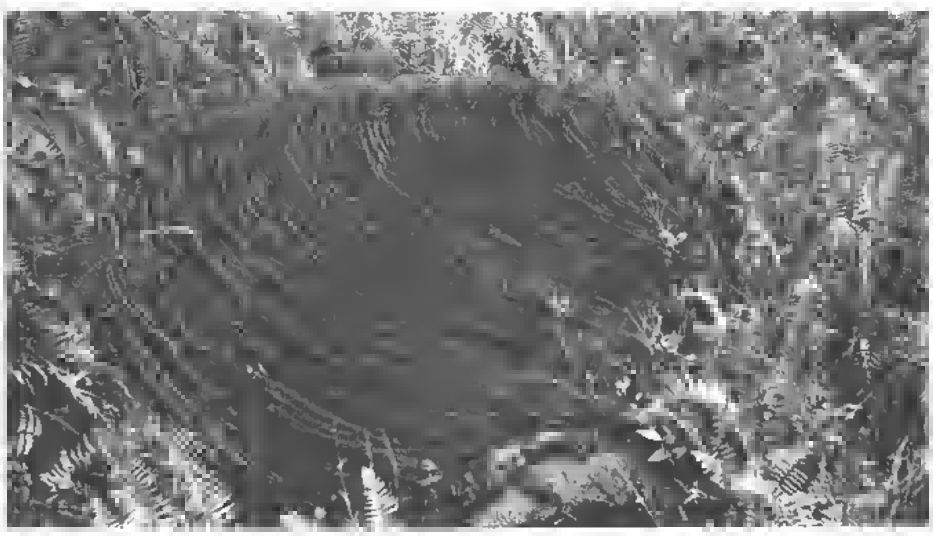
Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

MONT CAMEROUN

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze



Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

Laves cordées, en boyaux et en boudins, des coulées de 1922, à Isobi, près de Bibundi.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONT CAMEROUN. Coulées de laves de 1922, près de Bibundi.

1. — Laves en gratons du champ Retzlaff.

Ph. du Panthéon Photos Semmelhack

2. — Laves cordées sur la route de Bibundi.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

1. — **KUMBA**. La plaine Bakundu et Kumba-Station, vus du N.W.

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

2. — **LAC BAROMBI-MA-MBU** (Lac des Eléphants), vu de sa rive S.E.
(Altitude : 295 m.)

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONTS ROUMPI

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

1. — Dikume (1.015 m.). Sommets andésitiques et basaltiques anciens (1.500 m.).

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

2. — Mokoma (900 m.). Dômes andésitiques et basaltiques sur gneiss.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

1. — **MONTS ROUMPI.** Cascade de l'Uwé
Dyke basaltique au Nord de Lokanda (865 m.).

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

2. — **MONT KOUPÉ.** Tombel (550 m.).
Collines basaltiques au premier plan; horst syénitique du Koupé au deuxième plan.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

1. — **NJOMBE**. Volcans récents, vus de la voie ferrée de N'Kongsamba (100 m.).

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

2. — **NIABANG**. Volcan N'Dom (1.160 m.).
Andésites à faciès basaltique récentes, sur la plaine du Haut N'Kam.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONTS MANENGOUBA

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

1. — Crêtes andésitiques de l'Elengoum (2.300 m.), à demi cachées par un petit volcan basaltique récent, vues de l'Est.

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

2. — Crêtes de l'Elengoum : Grand Pic (2.336 m.), Petit Pic et Sommet Sud, vus du Pic Central (2.420 m.).

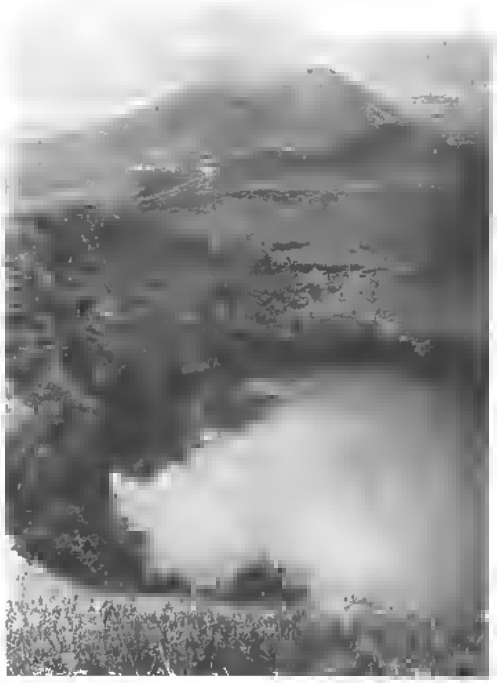
Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Ph. du Panthéon

1. — Elengoum. Pentes de l'Aiguille Nord. Fougères arborescentes sur Rhyolites.

2. — Elengoum. Sommet de l'Aiguille Nord (2.307 m.). Rhyolites calumnaires.



Photos B. Gèze

3. — Eboga. Cratères-Lacs de l'Homme et de l'Enfant. Alignement de cônes basaltiques récents dans la caldeira trachytique interne.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

DSCHANG

Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

1. — Ville européenne à 1.380 m. d'altitude, vue de l'Est.
Limite du socle granito-gniessique et du manteau d'andésites et basaltes inférieurs.

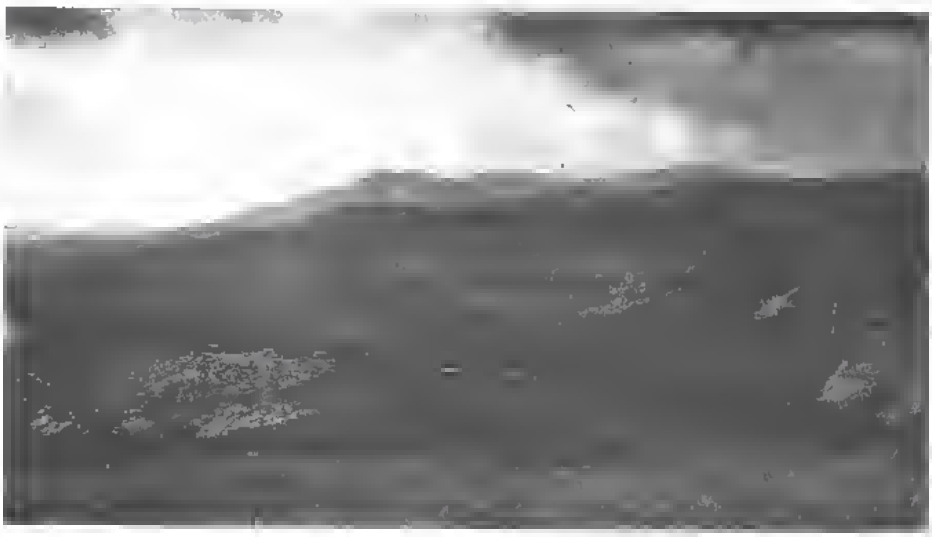
Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

2. — Village indigène, sur le plateau andésitique latéritisé ·
au fond, contreforts sud des Bambouto.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MONTS BAMBOUTO



Ph. du Panthéon Photo B. Gèze

1. — Crêtes trachytiques et phonolitiques ouest (2.500 m.), vues des coteaux basalto-andésitiques de Djutitsa (1.900 m.

Ph. du Panthéon

2. — Falaise trachytique. Au fond, pastorale de Djutitsa (1.800 m.).

Photos A. Villiers

3. — Cascade sur la coulée trachytique inférieure, près de Djutitsa (1.700 m.).

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Ph. du Panthéon

Photo Gèze

1. — **LE MONT CAMEROUN.** — Vue générale du versant Sud-Est, prise du chemin de Buea à Sopo.

Phot. du Panthéon

Photo Gèze

2. — **MONTS MANENGOUBA.** — Vue générale de la caldeira trachytique interne de l'Eboga. Au centre, lac de cratère basaltique de la Femme

Photo Gèze

3. — **MONTS BAMBOUTO.** — Basaltes et andésites inférieurs (à droite), tables trachytiques (à gauche) et sommet phonolitique du massif (2.679 m.), vus du Sud, à 1.700 m. près de Djutitsa.

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Nouvelle série, Tome XVII

CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE
DU
CAMEROUN OCCIDENTAL

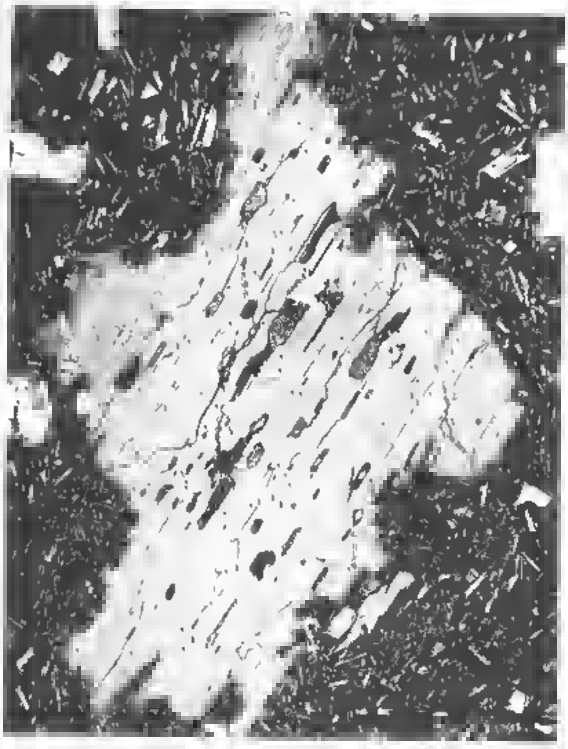
PAR

Elisabeth JÉRÉMINE

(Planches I à III)

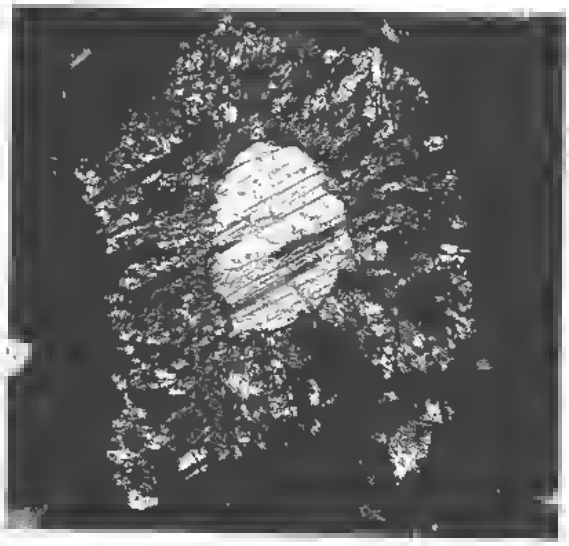
Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

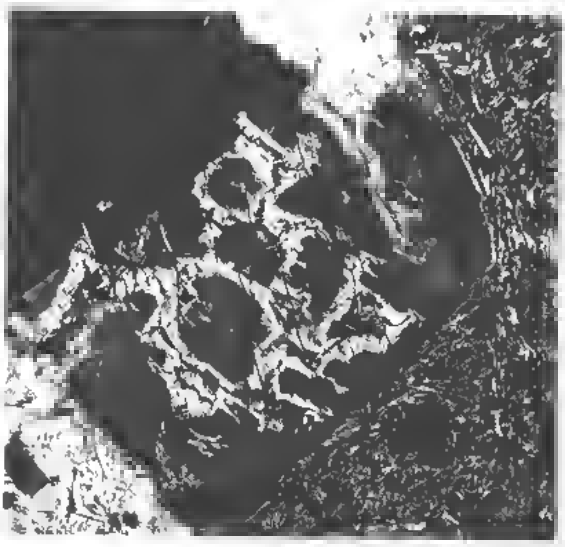


1

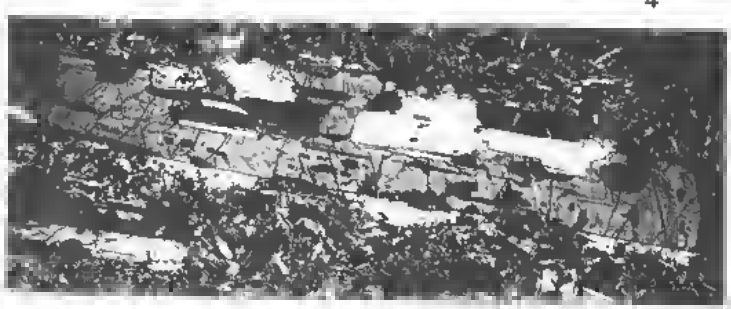
2



3



4

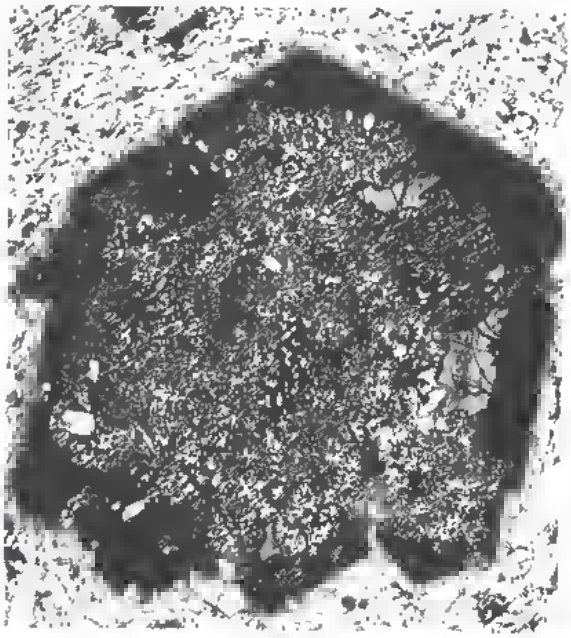


5

Photo Jérémine

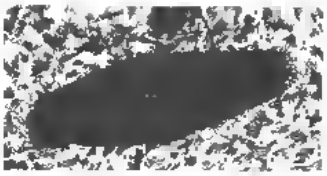
Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

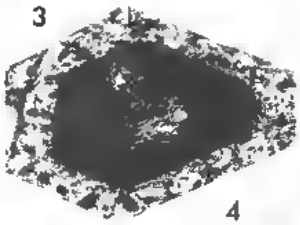


1

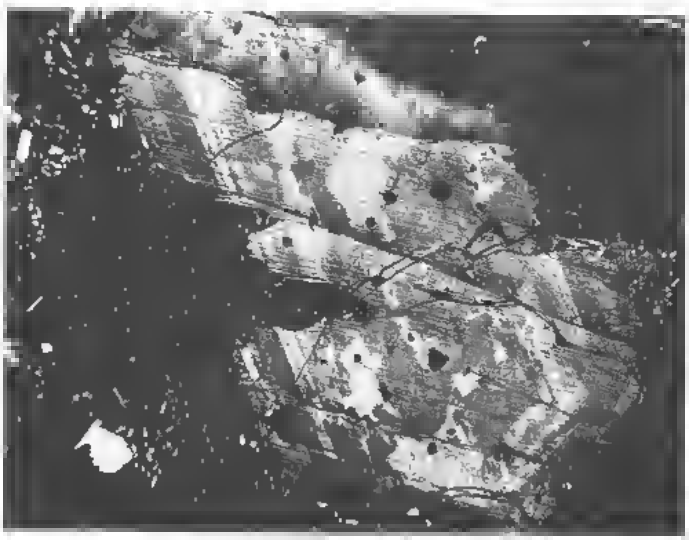
2



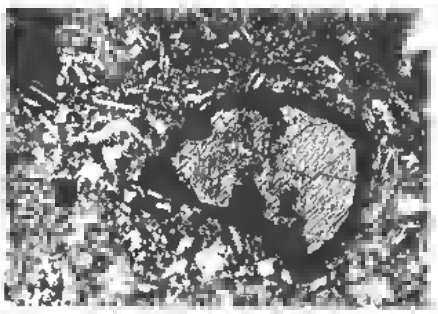
3



4

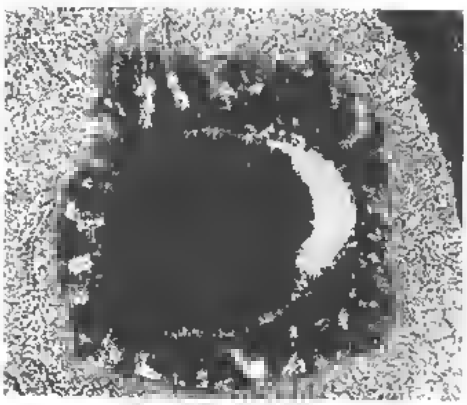


5



6

7

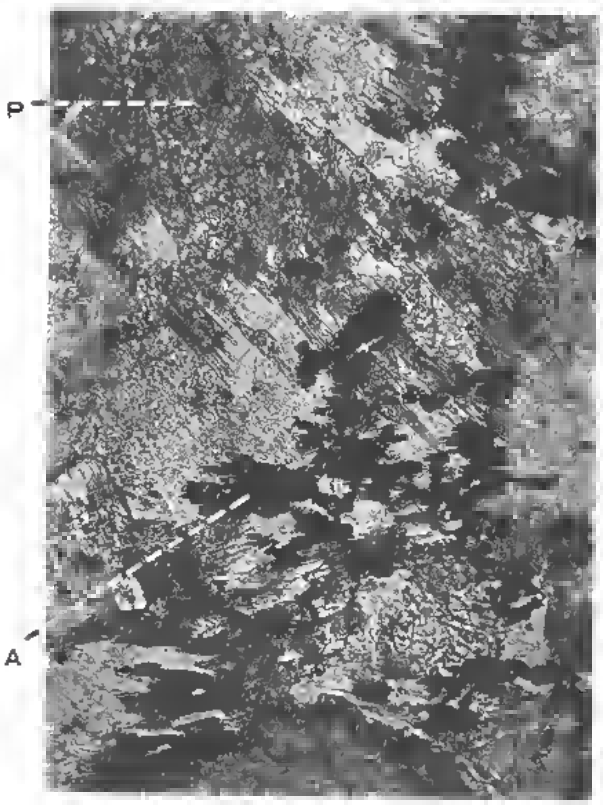


8

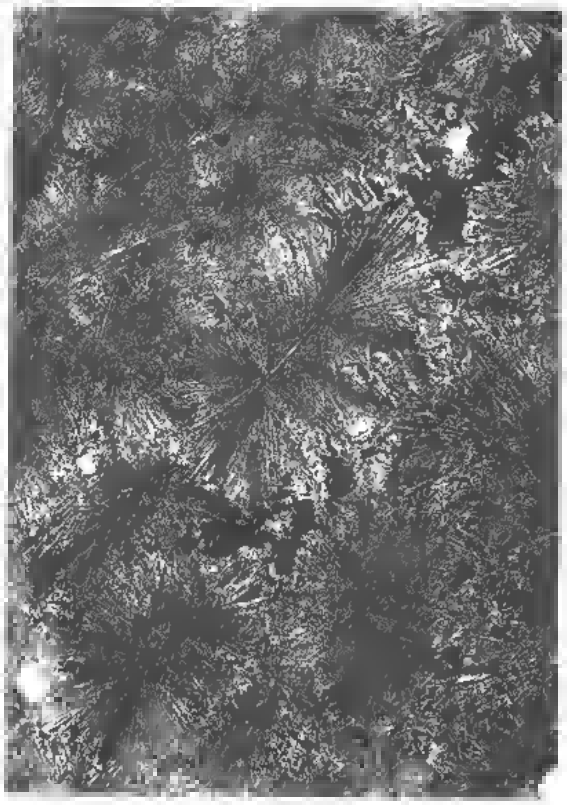
Photo Jérémine

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris



1



2

3

4

Photo Jérémine

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

LEGENDE

Terrains (?) Quaternaires

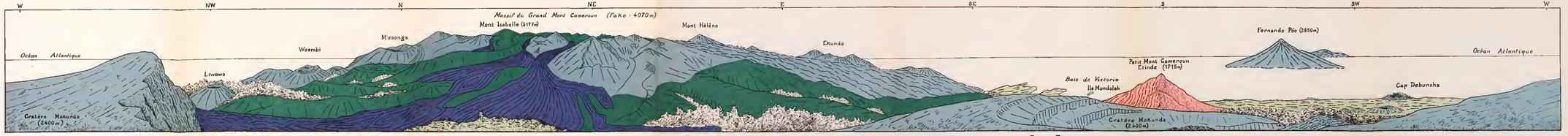
MONT CAMEROUN

- Coulées basaltiques subactuelles
- Basaltes supérieurs
- Basaltes moyens
- Basaltes inférieurs
- Etindite

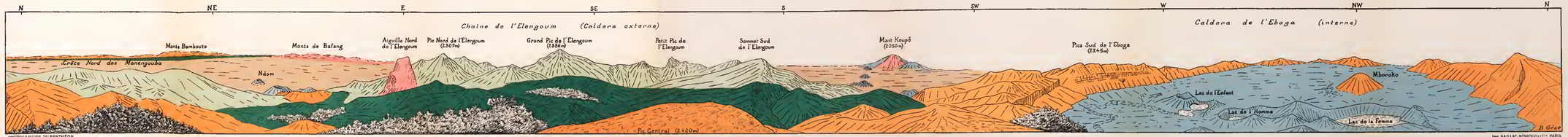
MONTS MANENGOUBA

- Alluvions sur socle granito-gneissique
- Basaltes supérieurs de l'Eboga
- Trachyte de l'Eboga (Caldera interne)
- Basaltes inférieurs de l'Elengoum et série basalto-andésitique des Bamboute
- Andésites de l'Elengoum (Caldera externe)
- Granite des Monts de Bafang
- Rhyolite de l'Elengoum
- Syénite du Mont Kogué

Nota : Les colorés ont plutôt une valeur figurative qu'une exactitude réelle.



Tour d'horizon du Cratère Mokundo (Altitude : 2400m) – Mont Cameroun – Groupe volcanique Sud-Ouest



Tour d'horizon du Pic Central (Altitude : 2420m) – Monts Manengouba – Caldera interne

PHOTOGRAVURE DU PANTHÉON

Imp. GAILLAC HOUROQ ET Cie, PARIS

Source : MNHN, Paris

Coupes géologiques du Cameroun Occidental

Tracé des coupes

Echelle du croquis : 1/1.500.000e

Echelle des coupes N.os II à X

Longueurs : 1/500.000e

Hauteurs : 1/250.000e

Coupes sériées NW-SE (Numéros III à X)

NW — SE

III — Atlantique — Petit Mont Cameroun — Etinde 1715m — Victoria — Bonjongos de Cap Madole — Isoh — Bonjongos de la Manne — Lobé — Douches de la Manne — Mont Cameroun Fako 4070m — Buéa (385m) — Tiko — Rivière de Dibamba — Mangroves — Mangroves des Bouches du Cameroun — Kribi

IV — Monts Oonge (200m) — Onge — Bonjongos du Cap Madole — Isoh — Manne — Plaine Bakundu — Lac Barombi-ko-Koto (Lac Richard) — Mungo — Mungo (95m) — Mungo (105m) — Mundeck — Mbamé

V — Bonjongos de la Manne — Lobé — Manne — Plaine Bakundu — Lac Barombi-ko-Koto (Lac Richard) — Mungo — Kribi

VI — Monts Roumpi — Lac Soden — Lac Barombi-mbo (Lac des Eléphants) — Kumba — Mungo (95m) — Mundeck (105m) — Mbamé

VII — Monts Roumpi — Lac Soden — Kombone — Mungo — Lac Barombi-mbo (Lac des Eléphants) — Kumba — Kribi — Mbamé — Mont Koupé 2050m — Dibombé — Dibombé — Dibombé

VIII — Monts Göringtsam — Manoka — Lam — Monts Manengouba 2420m — Mt Nonnako 1823m — Nyongsamba

IX — Monts Nda-Ali 2312m — Plaine de la Haute Cross — Monts de Mbo — Plaine du Haut Nkam — Monts de Bafang

X — Vallée du Mo — Monts Bamboutos 2679m — Balatchi — Vallée du Mifi

Coupe longitudinale SW-NE (Numéro II)

SW — NE

Mont Cameroun Fako 4070m — Etinde 1715m — Atlantique — Riv. Mbako — Chutes du Mounge — Mont Koupé 2050m — Monts Manengouba Eboga 2420m — Elengoum — Riv. Nkam — Dschang — Monts Bambouto 2679m — Riv. Mifi

Trace des coupes transversales → III IV V VI VII VIII IX X ← Trace des coupes transversales

Légende commune aux coupes numéros II à X

Q = Quaternaire

T = Tertiaire

C = Crétacé

η = Etindite

ζ = Gneiss, Micaschiste, Granite gneissique

γ, ρ, ε = Granite, Rhyolite, Syénite

β_{4-3} = Basaltes (Série noire sup.re)

τ, φ = Trachyte, Phonolite (Série blanche)

α, β_{2-1} = Andésite, Basaltes (Série noire inf.re)

Hauteurs 0 1 2 3 4 5 10 15 20 Km

Longueurs 0 10 20 30 40 Km

Coupe schématique longitudinale de la ligne volcanique du Cameroun, d'Annobon à l'Adamaoua (Numéro I)

SW — NE

Ile d'Annobon 990m — Niveau de la mer — Ile de São-Thomé 2135m — I. das Cabras — Ile du Prince (Principe) — I. Pedras Tinhosas 821m — (Océan Atlantique) — Ile de Fernando-Póo — Pic Santano 2662m — Pic de Ste Isabel 2850m — Mont Cameroun Fako 4070m — 1715m — Mont Koupé 2050m — Monts Manengouba 2420m — Monts Bambouto 2679m — Monts Kambo — Mts Ndoro

Limite de la marge continentale — Limite du socle ancien — Limite des Hauts Plateaux

Formations volcaniques

Socle granito-gneissique

Echelle des longueurs : 1/2.000.000e

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 150 200 Km

L'échelle des hauteurs égale huit fois celle des longueurs

B. Géze

Source : MNHN, Paris

CARTE GEOLOGIQUE DU CAMEROUN OCCIDENTAL

au 1/500.000e

par Bernard GÈZE

d'après les cartes topographiques : Karte von Kamerun au 300.000e (MOISEL, 1913), Carte du Land Survey of Nigeria au 500.000e (1937), Croquis de l'Afrique française au 1.000.000e (Sce géogr de l'Armée, 1936), Voies de Communication au 1.500.000e (Sce cartogr. du Cameroun, 1933), Carte du Cameroun au 2.000.000e (Min.ce Colonies, 1933), les cartes et levés géologiques de : ESCH (1904), GUILLEMAIN (1909), KORABLEFF (1940), la Carte Géologique N°2 au 1.500.000e du Service des Mines du Cameroun (HAUGOU, VIDAL, KORETSKY, 1935), la Provisional Geological Map au 2.000.000e du Geological Survey of Nigeria (WILSON, 1934), les cartes au 3.000.000e (1928), 6.000.000e (1931), et 8.000.000e (1934) de DENAEYER et les levés de l'auteur (1939).

LEGENDE

Terrains sédimentaires

- Quaternaire (figuré seulement dans la région des Mangroves)
- Tertiaire — Eocène différencié
- Crétacé

Terrains cristallins et cristallophylliens

- Gneiss et Micaschistes
- Socle granito-gneissique non différencié et leptynites-pegmatites
- Granite, Syénite et Rhyolite

Roches éruptives

- Série noire sup.re basaltique (Quaternaire)
- Série blanche moy.ne trachyto-phonolitique (Néogène à Quaternaire ?)
- Série noire inf.re basalto-andésitique (Crétacé et Tertiaire)
- Etindite
- Roches éruptives des séries sup.re, moy.ne et inf.re, en couverture superficielle (Contours exacts non reconnus)

Contours géologiques 1 : reconnus 2 : probables

Failles et fractures volcanisées 1 : reconnues 2 : probables

T Gisement fossilifère

Cône volcanique

Echelle

0 10 20 30 40 50

Equidistance des courbes de niveau : 100 m. Courbes maîtresses tous les 500 m.

Imp Gaillac-Monrocq et Cie, Paris B. Gèze 1940

Source : MNHN, Paris

PIERRE ANDRÉ
IMP., PARIS

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris